N°. Vol.

55b 26

Bibliotheque publique
de Neuchatel.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/voyagesdanslesal04saus

VOYAGES

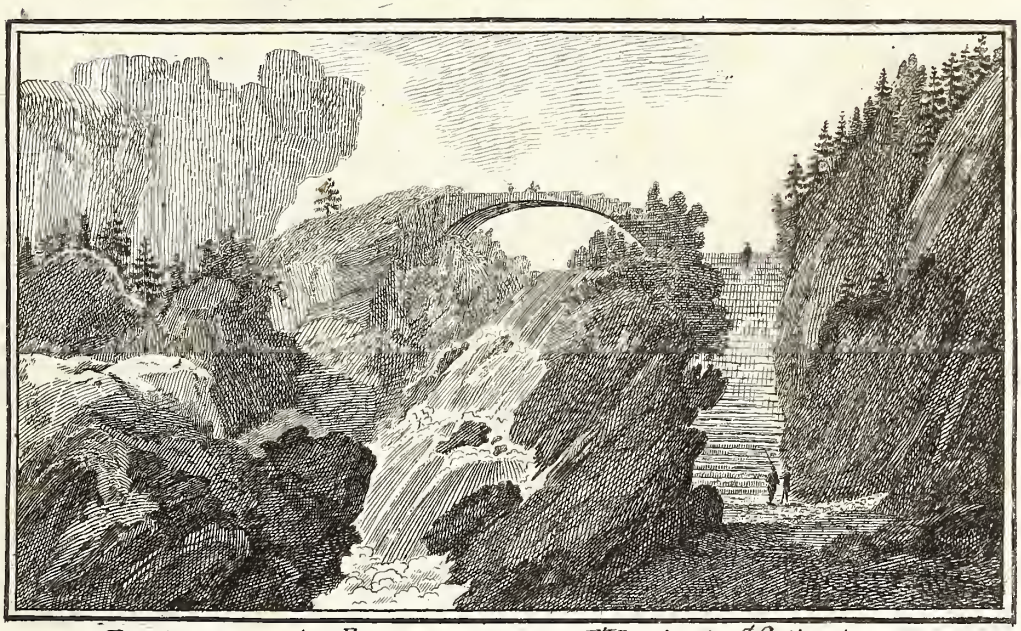
DANS LES ALPES.

TOME QUATRIEME.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE, *Professeur émérite de Philosophie dans l'Académie de Geneve, & membre de plusieurs autres Académies.*

TOME QUATRIEME.



Dernier pont sur la Reuse en montant a l'Hospice du St Gothard.

A NEUCHATEL,
Chez LOUIS FAUCHE-BOREL, Imprimeur du Roi.

MDCCXCVI.

Εἶμι νὺν ἐψομένος πολυ φόρβυ πείρατα γαίης
Ἔξοχα τῶν ποταμῶν γένεσιν, μεγάλοιό τε κοσμυ.

HOMER.

AVERTISSEMENT.

LA table des matieres par ordre alphabétique, jointe à ce Volume, paroît diſpenſer d'une Préface. Je dirai ſeulement que cette table a été faite par mon fils ainé, & que j'y ai inféré quelques additions & quelques modifications à des opinions que j'avois précédemment adoptées. J'eſpère que cette table paroîtra complette & d'un uſage commode aux Lecteurs de ces Voyages.

ERRATA du quatrième Volume.

Page 6. lig. 7, veinés, *lisez* veines.
. . 29. . . 23, traperoïdes, *lis.* trapezoïdes.
. . 38. . . 12, rochers, *lis.* roches. Pag. 42. lig. derniere, Tien, *lis.* Ticin.
. . 48. . . 2, GEOTINER, *lis.* GESTINEM. *ibid.* titre D'URSEN, *lis.* D'URSEREN.
. . 49 . . 3, paralles, *lis.* paralleles. Pag. 61, lig. 6, l'Allemagne, *lis.* d'Allemagne.
. . 65. . . 8, mine uranit, *lis.* mine d'uranit.
. . 66. . . 2, phosphorence, *lis* phosphorescence.
. . 82. . . 2, qu'ils ne passent à la forme quadrangulaire par, *lis.* qu'ils ne passent à la forme quadrangulaire que par
. . 120. . . 9, mêmes, *lis.* mesures. Pag. 121. §. 1941, *lis.* 1941, bis.
. . la page suivante marqué 123, *lis.* 122. Pag. 122. §. 1942, *lis.* 1942, bis.
. . 124. §. 1943, *lis.* 1943, bis. Pag. 125. §. 1944, *lis.* 1944, bis.
. . 126. §. 1945, *lis.* 1945, bis. Pag. 123 fol. . . 122.
. . 124. . . 4, pouvoit, *lis.* pourroit.
. . 125. . . 11, ses, *lis.* leurs. *Ib.* l. 13, lapidrea, *lis.* lapidea. *Ib.* l. 16, gence, *lis.* genre.
. . 148. . . 5, mes guides éprouvoit, *lis.* mes guides éprouvoient.
. . 153. . . 4, sommiés, *lis.* sommités. Pag. 155. titre, DÉAIL, *lis.* DÉTAIL.
. . 157. . . 11, Marie Cuotet, *lis.* Marie Coutet.
. . 160. . . 14, dispensia, *lis.* diapensia.
. . 187. . . 10, parfectionne, *lis.* perfectionne.
. . 217. . . 10, espèce lacune, *lis.* espèce de lacune.
. . 230. . . 8, lorieatus, *lis.* loricatus.
. . 247. . . 1, le thermometre & le thermometre au soleil, *lis.* le thermometre à l'ombre & le thermometre au soleil.
. . 250. . . 1, zenilh, *lis.* zenith.
. . 256. . . 11, profonds vallées, *lis.* profondes vallées.
. . 282. . . 22, du CAILA, *lis.* du CARLA.
. . 284. . . 4, amnéometre, *lis.* anémometre.
. . 323. . . 3, slyle, *lis.* style. Pag. 324, lig. 22, blus, *lis.* plus.
. . 331. . . 7, frament, *lis.* fragments. Pag. 335, lig. 8, contraine, *lis.* contraire.
. . 341. titre, Dumo-Bossola, *lis.* Duomo-d'Ossola.
. . 371. . . 11, plus grande que nous l'avions, *lis.* plus grande que nous ne l'avions.
. . 372. . . 22, difficulté - - - jugée, *lis.* difficulté - - - l'avions jugée.
. . 379. . . 3, les cimes blancs, *lis.* les cimes blanches.
. . 414. . . 22, latitude de, *lis.* latitude de 45°., 55", 40".
. . 419. . . 5, & moins peu brillant, *lis.* & moins terne.
. . 423. . . 18, *blattirche*, lis. *blattriche*. P. 426. l. 20, du gneiss, *lis.* d'un autre gneiss.
. . 439. . . 7, superposées les unes sur, *lis.* superposées les unes aux.
. . 443. . . 8, prinule, *lis.* primula.
. . 449. . . 14, *sehrer*, lis. *sehr.* Ibid. lig. 15, *fortruchisen*, lis. *fortrucken.*
. . 461. . . 3, 45°', *lis.* 45°.
. . 466. . . 1, violents & comme, *lis.* violents comme.
. . 468. . . 21, faits, *lis.* faits. Pag. 469, lig. 2, consiérée, *lis.* considérées.
. . 478. . . 14, allusions, *lis.* alluvions. Pag. 488, lig. 8, fortune, *lis.* fortuit.
. . 517. . . 2, suivant qu'elle loix, *lis.* suivant quelle loi.
. . *ibid.* . . 21, la salbande sont, *lis.* la salbande, par exemple, sont.
. . 521. . . 24, originaires, des algues, *lis.* originaires des algues.

La page qui suit 536 est marquée 527, *lis.* 537; la suivante est marquée 528, *lis.* 538. La même erreur continue jusques à la page 577; il faut augmenter de 10 les numéros des pages jusques à 577.

Rochers de Granit sur la route du St. Gothard à une lieue au-dessous du Pont du Diable.

TROISIEME VOYAGE, SECONDE PARTIE.

RETOUR DU LAC MAJEUR A GENEVE PAR LE SAINT GOTHARD.

CHAPITRE XI.

DE LOCARNO A AYROLO AU PIED DU ST. GOTHARD. VALLÉE LÉVANTINE.

§. 1794. QUAND on va de Locarno au St. Gothard par la vallée Lévantine, on commence par remonter au Nord l'extrêmité du lac Majeur. Je partis pour faire cette route, le 19 dans l'après-midi; la chaleur étoit très-incommode, le thermometre à 24 degrés. Les treilles qui ne ceſſent point de couvrir la grande route, me tenoient cependant un peu à l'ombre, & j'admirois la beauté des grappes qui pendoient au-deſſus de ma tête. On met $\frac{3}{4}$ d'heure à atteindre l'extrêmité du lac, & dans cet eſpace on rencontre deux ou trois fois des rochers quartzeux micacés, ſemblables à ceux que je viens de décrire; mais qui au lieu d'être exactement verticaux, s'appuyent un peu contre le lac au midi.

Extrêmité du lac.

Rocs verticaux.

SUR un de ces rochers, à l'éxtrêmité du lac, on voit une aſſez grande maiſon, dont le poſſeſſeur, qui étoit un abbé, avoit la biſarre manie d'arborer une quantité de drapeaux blancs chargés de fleurs

grossiérement peintes; on en voyoit aux fenêtres, sur les toits, sur les terrasses; on m'assura qu'il y en avoit 4 ou 500.

Du lac à Bellinzona. §. 1795. A 15 minutes de l'extrêmité du lac, on passe un torrent qui a profondément creusé des rocs plus durs que les précédents, & plus approchant du granit, mais leur structure ne se présente pas d'une maniere bien determinée.

On traverse là des prairies d'une grande étendue, parfaitement horizontales. Ces prairies ont sûrement été anciennement couvertes par le lac Majeur, & ce lac commence ainsi, comme presque tous les autres, à se combler du côté de sa source.

Fin du bailliage de Locarno. A deux lieues & demie de Locarno, l'on passe à *Cugnasco*, dernier village du bailliage de Locarno, qui appartient en commun aux douze premiers cantons Suisses. Le bailliage de Bellinzona, dans lequel on entre ensuite, appartient aux trois cantons démocratiques, Uri, Schwitz & Underwald.

Avant d'arriver à Bellinzona, & à une lieue $\frac{3}{4}$ de Cugnasco, on passe sur un bac le Tesin qui vient du St. Gothard & va se jeter dans le lac Majeur. On rencontre encore sur cette route des roches dures, granitoïdes, dont les couches qui courent de l'Est-Nord-Est, à l'Ouest-Sud-Ouest, sont encore à-peu-près verticales, mais s'appuyent pourtant comme les précédentes contre le lac au Midi.

Gouêtres. Ici la vallée commence à prendre une physionomie moins plate: ses bords sont très-jolis & très-peuplés; mais on y voit beaucoup de gouêtres, maladie ordinaire des vallées basses, chaudes & marécageuses.

La ville de Bellinzona, fait un effet charmant dans le paysage avec des châteaux sur des monticules isolés, des tours, des crénaux, des vignes sur les derrieres & des bois au-dessus des vignes. Je mis quatre

heures à venir là de Locarno; j'y trouvai une grande & bonne auberge, & ce qui me fit encore plus de plaisir, des lettres, & de bonnes nouvelles de ma famille, dont je n'avois point eu depuis mon départ. Le sol de cette petite ville, est élevé de 116 toises.

§. 1796. Le lendemain 20, en sortant de la ville, j'observai qu'un de ses châteaux est bâti sur un roc schisteux, dont les couches sont verticales. On tire au Nord-Est jusques à $\frac{3}{4}$ de lieue de la ville, où l'on passe un grand pont de pierre, au-delà duquel la vallée & le chemin se partagent en deux. La route, à droite, conduit dans les Grisons, & va passer le St. Bernhardin dans la vallée de Misox. L'autre, à gauche, au Nord de l'aiguille, est celle que je suivis, & qui conduit au St. Gothard par la vallée Lévantine. Bifurcation de la vallée.

§. 1797. Bientôt après cette division, la montagne qui domine sur la gauche, semble avoir ses couches verticales, & dirigées à-peu-près de l'Est à l'Oueſt. Cependant en général, depuis Bellinzona jusques auprès de Crescіano, qui est encore éloigné de 2 heures & un quart, la structure des montagnes qui bordent la route ne paroit pas distinctement prononcée. Dernieres couches verticales.

§. 1798. Mais déja avant d'arriver à Crescіano, je croyois voir, dans la montagne qui domine la droite du chemin, des indices de couches horizontales, & à un quart de lieue au-delà du village ces indices ne furent plus équivoques; je mis pied à terre, je suivis ces rochers, le marteau à la main, je les fondai en différents endroits, & je reconnus qu'ils étoient d'un granit veiné à gros grains, dont les veines sont exactement paralleles & entr'elles, & avec l'horizon, & avec les grandes assises que j'avois observées dans la montagne. Ces couches, car enfin, l'on ne peut point leur refuser cette dénomination, ne sont pas continues dans d'aussi grands espaces que celles de la vallée Formazza; elles sont souvent interrompues par des affaissements, des ruptures, on les suit cependant assez loin & leurs rebords sont mar- Crescіano, granits veinés horizontaux.

qués, comme à St. Roch, par des lignes d'arbres & de verdure. Au Nord de cette montagne, on en voit une autre liée avec elle par ſon pied, & dont les eſcarpements, taillés à pic du côté de la vallée, préſentent auſſi des couches horizontales parfaitement prononcées.

Enfin, en avançant encore un peu plus loin, on voit des rochers ſéparés du chemin par une prairie, & ombragés par des chataigniers. Ces rochers, taillés à pic du côté du chemin, préſentent des couches auſſi décidées que l'on puiſſe le deſirer. On voit encore là les veines de la pierre exactement paralleles à l'horizon, & aux aſſiſes ou aux joints des aſſiſes que je dis être les diviſions des couches, & on y diſtingue des filons minces de quartz ou de feldſpath paralleles à ces mêmes couches. On y voit auſſi des fentes accidentelles, les unes verticales, les autres obliques, dont pluſieurs ſont remplies d'un granit à gros grains de formation nouvelle. Ces fentes ſont bien faciles à diſtinguer des diviſions des couches, ſoit par leur irrégularité, ſoit parce qu'elles ne ſont point paralleles aux veines intérieures de la pierre.

Uſogna, mêmes granits.

Je continuai mes obſervations, en ſuivant ces granits juſques au village d'Uſogna, où je dinai, & dont je trouvai le ſol élevé de 138 toiſes.

Au-delà d'Uſogna, on laiſſe à droite un grand rocher qui eſt de la même nature, & qui paroît avoir eu originairement la même ſituation, mais dont les couches ont été en partie dérangées & enfoncées. Un peu plus loin, cependant, elles deviennent plus régulieres, quoique toujours avec des enfoncements partiaux. Enfin, cette montagne ſe termine à l'entrée de la vallée de *Bregno*, ou *Blenio*, que nous laiſſons à droite en tirant à l'Oueſt-Nord-Oueſt pour entrer dans la vallée *Lévantine*; & là, en quittant cette montagne, on voit que ſes couches ſont parfaitement prononcées.

§. 1799. A une heure & un quart d'Uſogna, on paſſe ſur un long pont de bois la riviere de *Blegno*, qui ſort de la vallée du même nom, & qui ſépare la vallée Lévantine de celle de Bellinzona. Celle-là dépend du canton d'Uri ſeul, tandis que celle-ci dépend, comme je l'ai dit, des trois cantons, d'Uri, Schwitz & Underwald. Un peu au-delà du pont, on paſſe à *Polegio*, grand village, le premier que l'on rencontre de la vallée Lévantine. Entrée de la vallée Lévantine.

Delà on vient en trois quarts-d'heure à *Bodio*, & en deux autres heures à *Giornico*, où je couchai. Dans cette route, je continuai d'obſerver, & ſouvent le marteau à la main, les rochers qui la bordent; ils ſont de la même nature & conſtamment dans la même ſituation. Voilà donc de Creſciano à Giornico quatre lieues & demie de granits veinés en couches horizontales.

En approchant de Giornico, la vallée ſe rétrécit, ſon fond, plat juſques alors, devient un peu inégal, & l'on commence à ſentir l'air frais des montagnes, après lequel je ſoupirois, ennuyé & fatigué de l'air brûlant de ces vallées plates infeſtées de mouches & de couſins.

J'eus beaucoup de peine à trouver à Giornico une place où je puſſe être ſeul & tranquille; c'étoit un dimanche, celui de la *vogue* ou de la fête du patron de l'endroit; il y avoit une foule & un tapage horrible dans tous les cabarets. Enfin, on imagina de me loger dans une eſpece de garde-meuble qui avoit été autrefois un ſallon à plafond peint, à grands fauteuils ſculptés & dorés, & à vieilles images des Saints; tous veſtiges du moyen âge de l'Italie. Ce village, qui ſe nomme en Allemand *Irnis*, & qui eſt ſerré entre la montagne & le Téſin, eſt célebre dans l'hiſtoire de la Suiſſe, par une grande victoire que 600 Suiſſes remporterent là, ſur 15000 Milanois, en 1478, & à la ſuite de laquelle ils conclurent une paix honorable avec le duc de Milan. Giornico.

De Giornico à Faïdo.

§. 1800. Le lendemain, 21 de juillet, en partant de Giornico, élevé de 183 toises, à-peu-près comme notre lac, je pris congé des treilles, qui jusques là avoient ombragé le chemin. Mais un air plus frais & de beaux arbres, m'empêchoient de les regretter.

Granits veinés toujours horizontaux.

A demi lieue de Giornico, les granits veinés reparoissent après avoir été masqués par des éboulis. Leurs couches & leurs veinés intérieures, sont toujours paralleles à l'horizon. Dix minutes plus loin, le chemin côtoie un rocher du même granit, dont la surface, relevée de bosses ondées, n'est pas divisée par couches; mais les veines de la pierre montent doucement au Nord comme la vallée, qui court ici du Sud au Nord de l'aiguille aimantée. Au reste, comme ce rocher n'a pas 60 pieds de hauteur, & que nous avons vu à St. Roch, §. 1752, des couches qui en avoient davantage, il est vraisemblable qu'il forme lui seul une couche à-peu-près horizontale.

Ce rocher aboutit à un pont, sur lequel on passe le Tésin pour la premiere fois depuis Bellinzona; on se trouve alors sur sa rive droite, & on le voit faire au-dessus & au-dessous de ce pont les plus belles chûtes, entre des blocs énormes de granit. Bientôt on repasse sur la rive gauche. Entre ce dernier pont & le village de *Chigionia*, qui en est éloigné d'une lieue, les granits continuent de présenter la même structure. Il y a même des sites, dont j'aurois desiré de remporter un dessin pour donner une idée de ce genre de montagne avec leurs beaux escarpements entrecoupés par des assises horizontales d'arbres & de verdure.

Un peu au-delà de Chigionia, l'on perd de vue les rochers, la terre cultivée les recouvre & les cache à une grande hauteur. A demi-lieue de ce village, on passe à *Faïdo*, grand village, où réside le Baillif de la vallée Lévantine. Vis-à-vis, sur la gauche, est une belle cascade.

Rocs schisteux horis.

§. 1801. A demi-lieue de Faïdo, l'on traverse un petit hameau,

passé lequel le roc commence à paroître au jour sur la droite du chemin. En fondant ce roc, je le trouvai composé de couches horizontales bien décidées, les unes d'un schiste micacé quartzeux à feuillets très-minces, les autres d'un gneiss à feuillets plus épais. Dans quelques endroits ces couches & leurs feuillets partiaux, qui suivent constamment la même direction, se relevent de quelques degrés en montant à l'Oueſt, ou à l'Oueſt-Sud-Oueſt. La montagne opposée, de l'autre côté du Tésin, paroît être de la même nature. zontaux plus tendres.

Les bois recommencent ensuite sur la rive droite; tandis que sur la gauche, on voit toujours des couches horizontales distinctes depuis le bas de la montagne jusques à son sommet. Ici la vallée prend un aspect très-sauvage, on ne sait par où l'on pourra pénétrer; il semble que l'on avance contre une enceinte fermée par des rochers escarpés & inaccessibles.

A une lieue de Faïdo, l'on passe le Tésin pour le repasser bientôt après, & l'on trouve sur sa rive droite des couches d'une roche feuilletée, qui montent du côté du Nord.

On voit clairement que depuis que les granits veinés ont été remplacés par des pierres moins solides, tantôt les rochers se sont éboulés & ont été recouverts par la terre végétale, tantôt leur situation primitive a subi des changements irréguliers.

§. 1802. Mais bientôt après, on monte par un chemin en corniche au-dessus du Tésin, qui se précipite entre des rochers avec la plus grande violence. Ces rochers sont là si serrés, qu'il n'y a de place que pour la riviere & pour le chemin, & même en quelques endroits, celui-ci est entiérement pris sur le roc. Je fis à pied cette montée, pour examiner avec soin ces beaux rochers, dignes de toute l'attention d'un amateur. Granits avec des veines en zigzag.

Les veines de ce granit, forment en plusieurs endroits des zigzags redoublés, précisément comme ces anciennes tapisseries, connues sous le nom de *points d'Hongrie;* & là, on ne peut pas prononcer si les veines de la pierre, sont ou ne sont pas paralleles à ses couches. Cependant ces veines reprennent, aussi dans quelques places, une direction constante, & cette direction est bien la même que celle des couches. Il paroît même qu'en divers endroits, où ces veines ont la forme d'un *sigma* ou d'une M couchée M, ce sont les grandes jambes du *sigma*, qui ont la direction des couches.

Enfin, j'observai plusieurs couches, qui dans le milieu de leur épaisseur paroissoient remplies de ces veines en zigzag, tandis qu'auprès de leurs bords, on les voyoit toutes en lignes droites. Cette observation prouve que ces anfractuosités sont l'effet de la cristallisation, & non point celui d'un froissement, ou d'un refoulement de la matiere des couches quand elle étoit dans un état de molleſſe. En effet, le milieu d'une couche n'auroit pas pu être refoulé, sans que le dessus & le dessous de la même couche le fussent en même tems.

Quant à ce que c'est le milieu des couches, plutôt que leurs parties supérieures ou inférieures, dont les veines sont ainsi festonnées, il semble que l'on pourroit en conclure, que le liquide dans lequel ces couches ont été formées, étoit plus tranquille lorsque le milieu des couches se formoit, puisqu'alors la pierre se prêtoit plus aisément aux formes variées que la cristallisation de ses éléments tendoit à lui donner.

Ces couches montent généralement de 30 à 35 degrés du côté Nord-Est. Et comme en arrivant au péage ou *Dazio grande*, qui est au haut de cette montée, on se trouve d'abord au niveau, & ensuite au-dessus de la surface supérieure de ce rocher, on a la facilité de reconnoître que cette surface est bien parallele aux joints des couches ou des assises inférieures.

Le

Le granit des rochers où ſont ces veines en zigzag, eſt d'un grain plus fin que celui d'Uſogna & du bas de la vallée. On a beaucoup de peine à y diſtinguer des parties quartzeuſes, ſes veines, d'un beau blanc, paroiſſent entiérement d'un feldſpath grenu, comme un marbre ſalin à petits grains. Le mica eſt auſſi là en petites lames, quelques-unes noires, mais la plupart d'un beau blanc argenté.

Il y a dans ce péage une aſſez bonne auberge, où je dînai. Tous les voyageurs qui ne ſont pas Suiſſes, payent là 5 batz ou 12 ſols de France pour l'entretien des chemins. Les Suiſſes & leurs Alliés n'en payent que le quart. L'élévation de cet endroit eſt de 478 toiſes. Je fus étonné de voir à cette hauteur de beaux abricotiers; il eſt vrai que leurs fruits étoient encore bien verds.

§. 1803. Si après avoir quitté le péage, on jette les yeux en arriere, on voit, comme l'a fort bien obſervé le P. Pini, que la montagne coupée par le Téſin au-deſſous du péage, eſt un rameau fort avancé de la chaîne qui forme le bord oriental de la vallée, & que ce rameau eſt oblique à la direction générale. Cette montagne ſe termine à demi-lieue plus haut. Là, ſous une égliſe auprès du chemin, on voit encore des indices de granits veinés en couches horizontales. Mais ce ſont les derniers que l'on rencontre avant d'arriver au St. Gothard.

Fin des granits veinés de cette vallée.

Les montagnes qui bordent là les deux côtés de cette vallée ſont très-élevées, mais compoſées de pierres plus tendres, couvertes de forêts & de pâturages, qui ne laiſſent voir que rarement les rochers qui en forment la baſe.

§. 1804. De même, les fragments que l'on rencontre ſur la route, ceux dont ſont conſtruites les murailles ſéches qui la bordent, ne ſont plus des granits veinés, mais des ſchiſtes micacés mêlangés tout à la fois de quartz & de pierre calcaire grenue ou ſaline, mais ces

Roches micacées quartzeuſes & calcaires.

pierres reſſemblent aux granits veinés du Péage, en ce que leurs feuillets ſont fréquemment ondés & repliés en forme de Z.

Les mêmes couches verticales.

§. 1804. A une lieue & demie du Péage, on traverſe une plaine ovale, de trois quarts de lieue de longueur. On trouve à l'entrée de cette plaine un village nommé *Ambri di ſotto*, & près de ſa ſortie celui de *Piotta*. Derriere ce dernier village, je vis des rocs nuds & eſcarpés; je m'arrêtai pour aller les obſerver : je les trouvai compoſés d'une pierre analogue à celle que je viens de décrire, c'eſt-à-dire, un ſchiſte micacé quartzeux & calcaire; leurs couches ſont tortueuſes, ondées, dirigées de l'Eſt à l'Oueſt, à-peu-près comme la vallée qui d'ici à Ayrolo, courent de l'Eſt-Sud-Eſt à l'Oueſt-Nord-Oueſt. Ces couches ſont à-peu-près verticales, elles s'appuyent cependant un peu contre le Sud.

A dix minutes de ce village & de ce rocher, la plaine ovale eſt terminée par un étranglement, à l'entrée duquel on traverſe des couches de la pierre que je viens de décrire : mais elles ſont là iſolées, & paroiſſent avoir été détachées de la montagne.

Couches horizontales, puis verticales.

§. 1805. Peu après, on paſſe à la rive gauche du Téſin, & on voit enſuite des rochers ſaillants au-deſſus de la montagne à droite. Ces rochers ſont de ſchiſte micacé quartzeux, ſans mêlange de calcaire, leurs couches ſont un peu relevées contre le Sud, & cependant preſqu'horizontales. Mais bientôt après elles ſe relevent, s'approchent de la ſituation verticale, & à 20 minutes du pont l'on paſſe par un défilé étroit, ſerré entre des rochers élevés de 60 à 80 pieds. Le Téſin traverſe ces rochers, & coupe preſqu'à angles droits les plans verticaux & parfaitement prononcés du ſchiſte micacé quartzeux dont ils ſont compoſés. Ces plans courent du Sud-Sud-Oueſt au Nord-Nord-Eſt. Le P. Pini les avoit remarqués, & s'il ne les a pas nommés *des couches*, au moins a-t-il reconnu leur ſituation & leur forme;

il les nomme *laſtroni verticali.* Il dit de plus, qu'avant la rupture de ce rocher, il exiſtoit là un lac, & qu'il s'étoit formé dans ce lac des dépôts gypſeux & calcaires : en effet, on y trouve du gypſe. Il n'y a plus qu'un quart-d'heure delà à Ayrolo.

§. 1806. Ce village eſt aſſez bien ſitué, dans un baſſin couvert de beaux pâturages entre des montagnes élevées, mais pourtant point trop ſauvages. J'y paſſai quelques jours dans mon premier voyage, en 1775. J'y avois fait la connoiſſance d'un excellent guide, qui connoiſſoit lui-même très-bien les pierres, & qui exerçoit la profeſſion de chercheur de cryſtal. Il ſe nommoit *Lombardo il cryſtalliere.* En retournant à Ayrolo, en 1783, j'eus le chagrin d'apprendre ſa mort. Il avoit terminé ſa carriere d'une maniere aſſez extraordinaire. Comme il ne poſſédoit point de prairies, il alloit avec ſes enfants, ramaſſer du foin dans ces prairies élevées qui n'ont point de maître, & dont on abandonne la récolte aux pauvres gens, qui haſardent leur vie pour aller la recueillir. Ayrolo.

Un jour, après avoir arrangé les fardeaux que devoient porter ſes enfants, il leur dit de partir les premiers ſans l'attendre, parce que la nuit alloit venir, & qu'il vouloit qu'ils puſſent paſſer de jour les mauvais pas qu'ils avoient à franchir. Ils arriverent à leur chaumiere, perſuadés qu'il ne tarderoit pas à les ſuivre; mais il ne vint point. Ses enfants inquiets, craignant qu'il ne fut tombé dans un précipice, ſe mirent en marche avant jour, pour aller le chercher, ils le retrouverent dans la même prairie où ils l'avoient laiſſé, dans l'attitude d'un homme qui ſommeille, étendu ſur le dos, les mains jointes ſur la poitrine, il dormoit effectivement, mais de ce ſommeil dont on ne ſe réveille jamais. Une vie laborieuſe & ſage, terminée par une mort ſi douce, & dans une attitude qui ſembloit indiquer, qu'en expirant de foibleſſe, il avoit adreſſé au Ciel ſes derniers regards & ſes dernieres penſées, avoit imprimé dans ſon village

une ſorte de reſpect pour ſa mémoire. J'allai témoigner mes regrets à ſa pauvre famille, & ſa veuve me remit une petite collection de cryſtaux & de pierres les plus remarquables, qu'il mettoit à part, à meſure qu'il les trouvoit, & qu'il me réſervoit pour le tems où je reviendrois à Ayrolo.

Le ſol de ce village, eſt élevé de 589 toiſes au-deſſus de la mer.

CHAPITRE XII.

EXCURSION A LA MONTAGNE DE PESCIUMO.

§. 1807. Le St. Gothard, proprement ainſi nommé, ce que l'on entend, quand on dit *qu'on paſſe le St. Gothard*, eſt ce col élevé qui ſépare la vallée d'Urſeren de la vallée Lévantine, entre le village de l'Hôſpital au Nord, & celui d'Ayrolo au Midi. Limites du St. Gothard.

Dans un ſens un peu plus étendu, l'on donne le nom de St. Gothard à un plateau élevé, que le paſſage que je viens de nommer coupe à-peu-près en deux parties égales, & qui eſt borné au Nord par les montagnes de la vallée d'Urſeren, à l'Oueſt par celles qui dominent le Rhône auprès de ſa ſource; au Sud-Oueſt par les vallées de *Bedretto*, & d'Ayrolo au Midi par la vallée de Piore, & au Sud-Eſt par celle de Medel.

C'est à-peu-près entre ces limites, que s'étoit renfermé feu M. Exchaquet dans les reliefs de St. Gothard qu'il faiſoit exécuter. Ces reliefs ont 33 pouces de longs ſur 30 de large, & 6 ou 7 de hauteur. Ils ſont conſtruits ſur une échelle d'une ligne pour 30 toiſes; & les rochers, les glaces, les neiges, les bois, les prairies, les villages y ſont imités d'une maniere très-diſtincte. On y voit les ſources du Rhône, du Téſin, de la Reuſs, & quelques-unes de celles du Rhin. Ces reliefs, de même que ceux du Mont-Blanc, ſont également inſtructifs, agréables à l'œil, & dignes d'occuper une place dans tout cabinet d'amateur. Reliefs de cette montagne, par M. Exchaquet.

Enfin, dans un ſens tout à fait vaſte, on donne le nom de St. Gothard à toutes les montagnes renfermées entre le lac de Lucerne au Nord, le Val Maggia au Midi, le Rhône à l'Oueſt, & je ne ſais quelles limites à l'Eſt, car il n'y a rien qui les détermine; mais l'acception la plus reçue, & en même tems la plus raiſonnable, eſt celle que ſuivoit M. Exchaquet dans l'exécution de ſes reliefs.

But de mon excurſion à la montagne de Peſciume.

§. 1808. Avant mon voyage de 1775, je ne crois pas qu'aucun naturaliſte connu fût ſorti de la route battue du St. Gothard, & eût viſité aucune de ſes cimes. L'étude de cette montagne étoit donc un ſujet que l'on pouvoit regarder comme neuf. Pour me diriger dans cette étude, lorſque je fus arrivé à Ayrolo, & que j'eus fait la connoiſſance du bon guide Lombardo, je le priai de me conduire ſur quelque hauteur, d'où je puſſe voir l'enſemble des montagnes du St. Gothard, & en particulier celles de ſes cimes qu'il croyoit les plus élevées. Il me propoſa pour cet effet de me conduire ſur la pente de la chaîne au Midi d'Ayrolo. Cette chaîne fait face au St. Gothard, & en s'élévant au-deſſus des bois, on peut découvrir preſque toutes les montagnes qui ſont renfermées dans ſon enceinte.

Route qui y conduit.

Je fis cette courſe le 23 de juillet 1775, mon guide me conduiſit par un chemin praticable, preſque par-tout à mulet, juſques ſur une tête herbée, arrondie, bien dégagée, qu'il nommoit *Monticello ſopra l'Alpe di Peſciumo.* Cette hauteur eſt à-peu-près en face de la vallée par laquelle on traverſe le St. Gothard.

Nulle cime bien haute ſur le St. Gothard.

§. 1809. De toutes les montagnes que je voyois delà diſtinctement, celle qui me parut la plus élevée, eſt ſituée à l'Oueſt de ce paſſage. Mon guide la nommoit *Punta della Fibia.* Sa cime conique étoit couverte de neiges, excepté du côté du Midi, où ſa pente eſcarpée ne leur permettoit pas de s'arrêter.

Cependant, je reconnus très-clairement que cette cime, quoiqu'éle-

vée n'approche pas de la hauteur de celles du Mont-Blanc & du Finſteraar. J'en fus étonné, car d'après la réputation du St. Gothard, & d'après les meſures de M. MICHELI, (1) je me ſerois attendu à y trouver quelques cimes du premier ordre. Or la pointe de la Fibia, quoiqu'elle n'ait pas été meſurée d'une maniere bien rigoureuſe, paroît certainement, ſoit d'après le relief de M. EXCHAQUET, ſoit d'après quelques autres données, ne pas s'élever à plus de 1800 toiſes au-deſſus de la mer. A la vérité j'ai reconnu enſuite, & M EXCHAQUET a bien vu auſſi, que cette montagne n'étoit pas la plus haute de celles que l'on peut rapporter au St. Gothard. Mais celle que je crois la plus haute, & qui eſt auſſi la plus élevée de ſon relief, n'a que 80 à 90 toiſes de plus que la Fibia. Il la nomme *Gletſcherberg*; elle eſt ſituée au Nord du paſſage de la Fourche, ſur la ligne qui ſépare les terres du Vallais de celles de la vallée d'Urſeren. Si donc le St. Gothard peut être conſidéré comme la partie la plus élevée des Alpes, s'il en ſort des fleuves, qui partant delà comme d'un centre, verſent leurs eaux dans les directions les plus oppoſées, & ſi cette conſidération lui a fait donner, par les anciens, le nom *d'Alpes ſummæ* ou de *ſommet des Alpes*, c'eſt plutôt par la grande hauteur de ſon plateau, ou de la baſe générale de ſes cimes que par la hauteur abſolue d'aucune d'entr'elles.

§. 1810. QUOIQUE cette découverte eût un peu diminué de mon reſpect pour le St. Gothard, j'obſervai cependant avec attention la ſtructure de celles de ſes ſommités que j'avois ſous les yeux, & en particulier celle de la Fibia. J'y reconnus diſtinctement ces rangées de feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres, & contre la montagne principale, que j'ai décrits dans les volumes précédents. Structure de la Fibia & de ſes voiſines.

(1) M. MICHELI attribuoit au St. Gothard, une élévation de 2750 toiſes au-deſſus de la mer. Mais j'ai fait voir, §. 947, la ſource des erreurs, preſqu'impoſſibles à éviter, que cet homme vraiment ingénieux avoit commiſes dans ſes meſures.

Je vis non-seulement que les plans de ces feuillets avoient des directions paralleles entr'elles dans la même rangée, ou dans la même augive, s'il est permis de se servir de cette image, mais qu'ils avoient des directions obliques, ou même à angles droits les unes des autres, dans les différentes rangées, ou dans les différentes augives qui viennent étayer, ou une même montagne, ou des montagnes différentes. C'est ce que j'observai distinctement, & à la montagne de la Fibia, & à celle de Pesciora, qui est plus à l'Oueſt, & à une troisieme à l'Oueſt-Sud-Oueſt de celle de Pesciora, & dont mon guide ne savoit pas le nom. Au reste toutes ces montagnes me parurent être des granits, ou veinés, ou en masse, ou au moins des montagnes primitives.

Lombardo m'assura que toutes ces sommités étoient inaccessibles, & que le point le plus élevé sur lequel il pût me conduire, étoit une cime nommée *Fieüt* ou *Fieüdo ;* elle est située auprès de la Fibia entre cette cime & l'hospice des Capucins. Il m'y conduisit en effet, comme on le verra dans le chapitre XIV.

Calcaire micacée.

§. 1811. La montagne de Pesciumo, d'où je fis ces observations, est composée d'une roche micacée quartzeuse. Cependant en la montant & en la redescendant, j'observai un rocher calcaire appliqué contre sa base.

Cette pierre calcaire est, ici blanche, là bleuâtre, ailleurs mélangée de ces deux couleurs. Elle est grenue, à grains médiocrement gros. Elle contient un mélange de mica, qui même dans quelques endroits surpasse la quantité de la matiere calcaire, & cela à un tel point que ce n'est qu'en l'observant avec soin que l'on peut en démêler les grains entre les feuillets du mica. Dans d'autres couches, la pierre calcaire est presque pure, & ressemble à un beau marbre cipolin. Ces dernieres couches sont droites & régulieres, mais celles où le mica domine, sont minces & tortueuses.

On fait de très-bonne chaux avec celle qui eſt la plus pure, & l'on m'aſſura que quand il ſe rencontroit dans les fours à chaux des parties chargées de beaucoup de mica, elles ſe fondoient comme de la cire, & ſe raſſembloient au fond des fours.

§. 1812. Je rencontrai auſſi des bancs d'une pierre qu'on auroit priſe au premier coup-d'œil pour un grès fin. Cette pierre, d'un gris roux, compoſée de grains peu cohérents, eſt une dolomie (1) mêlée d'un peu de mica & de quartz. On la reconnoît à la lenteur & à la durée de ſa diſſolution, de même qu'à l'argille intimément combinée avec la terre calcaire qui entre dans ſa compoſition. Ses couches ſont minces & à-peu-près verticales. Dolomie grenée.

§. 1813. Au-dessus de ces couches calcaires, on voit l'entrée d'un paſſage étroit & difficile qui conduit dans la vallée de Lavizzara. Paſſage défendu par un fort.

Là, eſt un rocher eſcarpé qui domine, & la vallée d'Ayrolo, & l'entrée de ce paſſage. L'on montre ſur ce rocher les ruines d'une forteresſe que l'on dit avoir été conſtruite par les anciens Lombards.

(1) Voyez l'analyſe de la dolomie, par mon fils, dans le *Journal de Phyſique*, *Tome XL*, *page* 167.

CHAPITRE XIII.

EXCURSION A L'ALPE DE SCIPSCIUS.

Motif de cette excurſion.

§. 1814. DANS mon premier voyage au St. Gothard, j'y avois vu beaucoup de ſchorl noir. Cela me fit penſer que peut-être on y trouveroit des tourmalines; en effet, cette pierre a beaucoup de reſſemblance avec le ſchorl noir. Dans cette eſpérance, lorſque je retournai au St. Gothard, en 1783, j'y portai quelques cryſtaux de tourmaline du Tyrol; je les fis voir aux cryſtalliers d'Ayrolo, & je leur demandai s'ils n'avoient jamais rencontré des pierres de ce genre. Ils me dirent qu'ils n'en avoient pas vu d'auſſi brillantes, mais que l'on trouvoit beaucoup de cryſtaux noirs qui leur reſſembloient un peu, dans la montagne au-deſſous des pâturages élevés de l'Alpe de *Scipſcius*. (1) Je me décidai à les aller obſerver ſur la place.

Hornblende noire.

§. 1815. CES pâturages ſont au Nord au-deſſus d'Ayrolo. Je commençai à monter preſqu'en ſortant du village, & au bout d'un bon quart-d'heure j'atteignis des rochers qui ſortent de terre au-deſſous d'une forêt. Ces rochers renferment de la hornblende noire, mais point de tourmaline. Cette hornblende, que l'on a priſe pour du ſchorl noir, eſt en lames irrégulieres, brillantes, feuilletées, ſtriées ſuivant leur longueur, ſouvent mêlangées de mica & ſe croiſant en tout ſens. Elles different du ſchorl noir, ſur-tout en ce qu'elles ſont beaucoup

(1) Dans la Suiſſe Italienne, comme dans le Milanois, dont elle dépendoit anciennement, il y a des *u* qui ſe prononcent à la françoiſe, & non point en *ou* comme dans l'Italie méridionale. Ainſi le nom de cette Alpe ſe prononce en françois comme *Chipchius*.

moins dures, puiſqu'elles ſe laiſſent rayer en gris par une pointe d'acier. Cette hornblende, expoſée au chalumeau, bouillonne & ſe fond aiſément en un verre noir & brillant.

Elle eſt renfermée dans une pierre blanche, peu dure, qui eſt un vrai feldſpath grenu, comme le prouve ſa fuſibilité Mais dans quelques couches du rocher, cette ſubſtance blanche forme à peine la 2ome. partie de la maſſe; elle eſt preſqu'entiérement compoſée de hornblende. En revanche, on voit d'autres couches de ces mêmes rochers, dans leſquelles cette même matiere blanche domine, & dont la hornblende ne forme que la très-petite partie. Dans ceux-ci la matiere blanche eſt mêlangée de mica, & la pierre ſe rapproche davantage d'un gneiſs, quoique ſa forme ſchiſteuſe ne ſoit pas nettement prononcée.

On y voit auſſi des grenats, d'une ligne & demi à 2 lignes de diametre, mal cryſtalliſés, mais tendant à la forme dodecaédre, preſqu'opaques, intérieurement d'un rouge clair, & qui ſe fondent aiſément en une ſcorie noire & terne. La ſtructure de ces premiers rochers n'eſt pas diſtincte, on a de la peine à reconnoître leurs couches.

§. 1816. En continuant de monter, je ſuivis un ravin dont les eaux avoient diviſé & mis à découvert le fond de la montagne. Je traverſai là des rochers aſſez ſemblables aux gneiſs noirs du Griès, §. 1732. C'eſt auſſi une pierre noire tirant un peu ſur le gris, qui paroît preſqu'homogene dans ſa caſſure : ce n'eſt qu'avec peine que l'on y diſtingue de petites lames brillantes de mica noir. Au chalumeau, cette pierre blanchit, & ſe fond, quoiqu'avec peine, en un verre bulleux, qui indique le feldſpath, dont ſa baſe eſt en partie compoſée. On y trouve quelques petits grenats rouges, fuſibles au chalumeau en une ſcorie noire & terne. On y voit auſſi la matiere du grenat en lames minces, brillantes & d'un rouge obſcur, couchées dans le ſens des feuillets du même gneiſs. Gneiſs noir très-fin.

A meſure qu'on monte, les couches deviennent plus diſtinctes, & l'on reconnoît que leur direction eſt de l'Eſt-Nord.Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, en s'appuyant contre la vallée au Sud-Sud-Eſt.

Source prétendue minérale.

§. 1817. A une demi-lieue de marche au-deſſus des premiers rochers, on rencontre une fontaine très-fraîche, dont l'eau paſſe dans le pays pour contenir du cuivre, *del rame*, & dont on boit pourtant avec beaucoup d'empreſſement & de confiance. J'en fis l'épreuve avec les réactifs, & je m'aſſurai qu'elle ne contenoit aucune ſubſtance métallique, qu'elle étoit même très-pure, à la réſerve d'une très-petite quantité de ſélénite.

Une autre ſource du village même d'Ayrolo, nommée *Fonte di St. Carlo*, & qui paſſe pour minérale, m'a donné préciſément les mêmes réſultats.

§. 1818. Je continuai de monter pendant une heure & demie, toujours dans le même fond du ravin, où les rochers étoient plus à découvert que dans les autres parties de la montagne. Je rencontrai là une grande variété de roches ſchiſteuſes; les unes compoſées de mica, de feldſpath grenu & de hornblende noire; d'autres qui renfermoient outre cela des grenats rougeâtres; d'autres de mica & de quartz ſans autre mélange; d'autres du gneiſs noir que j'ai décrit plus haut; d'autres rougeâtres, ferrugineuſes, tombant en décompoſition; toutes ces roches ont le plan de leurs couches dans la direction des précédentes : ſeulement leur inclinaiſon varie.

Châlets de Scipſcius.

§. 1819. Après m'être élevé au-deſſus de la forêt, je tirai du côté du couchant en traverſant des prairies, & je vins en trois-quarts d'heure, à un des chalets des pâturages de l'Alpe de Scipſcius, dont la hauteur, meſurée par le barometre, eſt de 439 toiſes au-deſſus d'Ayrolo, & ainſi de 1028 au-deſſus de la mer.

Retour à Ayrolo.

§. 1820. La pluie & les nuages m'avoient atteint dès le haut de

la montée, & ne diſcontinuerent pas de tout le jour, ce qui me déroba la vue dont j'eſpérois jouir. Je revins par un chemin différent, mais qui ne me préſenta que les mêmes variétés de roches, à l'exception de celle que je vais décrire.

Roche de ſtéatite, mica & grenats.

C'est une roche obſcurément feuilletée, d'un gris verdâtre, translucide à 3 lignes d'épaiſſeur, tendre, compoſée d'un fond de ſtéatite mêlangé de mica. Elle renferme des grenats dodécaédres très-réguliers, d'un rouge tirant ſur le roſe, mais qui ne ſont que translucides, & qui ſe fondent aiſément au chalumeau en une ſcorie noirâtre, terne, qui s'affaiſſe ſur elle-même.

Je fus obligé de paſſer par des ſentiers extrêmement étroits, que la pluie rendoit gliſſants, ſouvent au bord du précipice : je rencontrai là très-fréquemment des payſans chargés de foin, & qui malgré le poids & le volume de leurs fardeaux, marchoient dans ces ſentiers avec une fermeté & une vîteſſe étonnantes. C'étoient de ces pauvres gens qui vont, au péril de leur vie, recueillir l'herbe des prairies, dont l'abord eſt trop difficile, pour que perſonne ait daigné s'en aſſurer la propriété.

Je revins de cette courſe bien mouillé, & ſans tourmalines, mais mon empreſſément à en chercher, encouragea mes guides à en chercher eux-mêmes; les échantillons que j'avois portés leur apprirent à les connoître, & ils en ont enſuite trouvé de très-belles & dans différentes matrices. J'en donnerai le détail dans le chapitre XX, où je traiterai de la lithologie du St. Gothard.

CHAPITRE XIV.

D'AYROLO A L'HOSPICE DES CAPUCINS DU St. GOTHARD.

§. 1821. Je partis d'Ayrolo pour le haut du St. Gothard, le 23 de juillet, j'avois déja fait deux fois ce paſſage, & je le fis encore pour la troiſieme avec un nouvel intérêt.

On ſuit pendant quelque tems le fond de la vallée, en montant obliquement au Nord-Oueſt; puis on tire au Nord, & cette derniere direction eſt en général celle du paſſage.

D'Ayrolo à la chapelle Ste. Anne.

A un quart de lieue d'Ayrolo on rencontre des rochers tendres de ſchiſte micacé, quartzeux, dont les couches courent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Elles ſont à peu-près verticales, mais ſurplombent pourtant un peu contre le Sud-Eſt ou contre le dehors de la montagne; phénomene que nous avons déja obſervé bien des fois. On entre enſuite dans un bois où ces mêmes rochers continuent, mais en ſe chargeant d'un mélange de grenats & de hornblende.

A trois quarts de lieue d'Ayrolo & à la ſortie de la forêt, on trouve la chapelle Saint Anne.

Roches à fond de feldſpath grené.

§. 1822. Près de cette chapelle on voit de très-belles couches de roches mélangées de hornblende. Le fond de ces rochers paroît un grès, & a été regardé comme tel par des naturaliſtes très-diſtingués, tels que M. Besson. En effet, il eſt compoſé de grains blancs & durs, peu cohérents entr'eux; cependant je ne ſaurois attacher à cette pierre l'idée que l'on ſe fait communément d'un grès, ſavoir, d'une pierre

qui réſulte d'un amas de grains de ſable charriés par les eaux, & réunis par un gluten qui leur eſt étranger. Cette définition place le grès dans la claſſe des pierres de troiſieme formation : or, les rochers que nous examinons ici, ſont indubitablement primitifs. Il faudroit donc pour leur donner le nom de grès, admettre des grès primitifs, & je ne ſaurois douter que ce ne ſoit dans ce ſens que M. Besson leur a donné ce nom. Cependant il me ſemble qu'il vaut mieux laiſſer les grès à la place qu'un uſage conſtant leur aſſigne, & donner aux pierres primitives, ſemblables à celle qui nous occupe, le nom de feldſpath grenu ou de quartz grenu, ſuivant le genre des grains qui y dominent. Dans celle-ci c'eſt le feldſpath, je doute même qu'elle renferme du quartz, car tous ſes grains ſont fuſibles au chalumeau.

Dans cette pâte grenue ſont renfermés des cryſtaux alongés & irréguliers de hornblende, noire, ou tirant un peu ſur le verd. Ces cryſtaux ſont paralleles aux feuillets des couches, dans celles qui ſont minces ; & là, ſur-tout lorſque ces couches ſont de ſchiſtes micacés, ils ſe préſentent ſous la forme de gerbes ou de faiſceaux de rayons qui divergent en ſens oppoſés. Ces rayons ont quelquefois juſques à trois pouces de longueur, & forment un effet très-agréable à l'œil. Dans les couches plus épaiſſes, & ſur-tout dans celles de feldſpath grenu, on trouve ces cryſtaux noirs ; ici, paralleles; là, obliques, & même quelquefois perpendiculaires aux plans des couches.

Ces pierres renferment auſſi des grenats, à peine translucides, d'un rouge vineux dans leur caſſure, dont le diametre varie depuis deux lignes juſques à un pouce, & qui ſe fondent aiſément en une ſcorie noire & terne. Leur forme, quand elle eſt réguliere, eſt toujours celle d'un dodécaédre terminé par des rhombes.

§. 1823. A un quart de lieue au-deſſus de la chapelle, le chemin & le Teſin coupent des couches verticales parfaitement prononcées, & que l'on ſuit au loin dans la montagne qui domine l'autre côté de la riviere. Roches micacées verticales.

Plus haut, le Tesin fait un saut où se répéte la même observation : ces couches sont toutes dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest : elles sont composées de mica, ici noirâtre ; là verdâtre, qui alterne avec des couches blanches, de quartz blanc grenu, ce qui donne à la pierre l'aspect d'une étoffe rayée.

Ponte di Tremola.

A 8 min. de ce saut, ou à 1 h. 8 min. d'Ayrolo, on passe le Tesin sur un pont de pierre qui se nomme *ponte Tremola* ou *ponte di Tremola*. Il prend son nom d'une montagne qui le domine, & cette montagne a aussi donné son nom à un nouveau genre de pierre que l'on a appellé *Tremolite*, j'en parlerai dans le chapitre de la lithologie.

Belles couches de hornblen. de.

§. 1824. Là, l'espérance de trouver des tourmalines, me fit encore quitter la grande route & monter par une pente très-rapide au Sud Sud-Ouest du pont, pour aller voir un trou où mon guide m'assuroit que son pere, en cherchant du cristal, avoit trouvé des cristaux noirs semblables à ceux que j'avois apportés.

Après avoir monté pendant une demi-heure, j'atteignis l'excavation que l'on avoit faite pour en tirer du cristal. Cette excavation avoit été pratiquée dans une belle couche d'une hornblende noire, qui s'approchoit de la nature, ou au moins de l'aspect extérieur des schorls & des tourmalines, plus qu'aucune que j'eusse vue alors au St. Gothard ; son éclat extérieur étoit plus vif, sa cassure plus brillante, mais elle n'avoit ni la forme hexaedre, ni la dureté du schorl ; enforte qu'il falloit bien la classer encore dans les hornblendes. Ces cristaux, ici en lames striées, larges, longues & épaisses ; là en filets paralleles, étoient confusément entrelacés dans une pâte de quartz blanc, grenu, à gros grains, sans mélange de feldspath.

La direction des couches est là un peu différente de celle qui domine dans cette partie de la montagne ; elle court du Nord Nord-Est au Sud Sud-Ouest en appui contre le Sud Sud-Est, tandis que les autres, courent, comme je l'ai dit, du Nord-Est au Sud-Ouest, en appui contre le Sud-Est.

Les

Les couches qui ſont mêlées de hornblende alternent avec des couches de roche micacée quartzeuſe à feuillets très-minces, qui ne contiennent aucune autre ſubſtance.

§. 1825. En redeſcendant au pont de Tremola, je paſſai ſur les tranches de couches à peu-près verticales de roches micacées quartzeuſes, qui renferment des nœuds ou des glandes de quartz; ſouvent ces nœuds ſe prolongent au point de former des couches de quartz pur entre les couches de ſchiſte micacé. Conſidérations ſur les nœuds des pierres.

Je réfléchis alors, que vraiſemblablement ces nœuds ont été déterminés par une plus grande facilité ou une plus grande promptitude dans la cryſtalliſation de la pierre qui les forme. Un cryſtal commencé dans un point eſt un aimant, un centre d'attraction, qui détermine les éléments du même genre à ſe raſſembler autour de ce point, & ſi ce cryſtal eſt de nature à ſe former plus promptement que les autres pierres qui entrent dans la compoſition du même rocher, il y groſſira plus vite, & il ſe formera un cryſtal ou lenticulaire ou autre, qui aura peut-être un pouce d'épaiſſeur, tandis que les autres éléments, ceux du mica, par exemple, plus lents à ſe raſſembler, n'auront peut-être pris qu'une ligne d'accroiſſement.

On voit par-là, que je regarde les glandes ou rognons de forme lenticulaire comme des cryſtaux, & c'eſt auſſi le ſentiment de pluſieurs autres minéralogiſtes. Au reſte, le quartz, lors même que ſa forme extérieure ſe trouve abſolument indéterminée, doit toujours être conſidéré comme le réſultat d'une cryſtalliſation, ou du moins d'une cryſtalliſation confuſe.

§. 1826. A 7 m. au-deſſus du pont de pierre, on repaſſe par un pont de bois à la rive gauche du Teſin; là, je vis les reſtes d'une avalanche de neige ſous laquelle le Teſin s'étoit frayé un paſſage. Ces neiges ſont les premieres que je rencontrai ſur cette route. Premieres neiges.

Les couches des rochers auprès de ce pont courent du Nord Nord-

Eſt au Sud Sud-Oueſt, comme celles que j'avois obſervées au-deſſus du pont de la Tremola.

Bloc de rayonnante.

§. 1827. A 6 min. au-deſſus de ce ſecond pont, on voit au bord du chemin, à gauche en montant, un grand bloc de rayonnante, ou d'une eſpece de ſchorl verd, qui là, eſt mêlé de veines de ſpath calcaire. M. Besson a décrit cette pierre, pag. 202, & je l'avois déja obſervée dans mon voyage de 1775.

Dans le catalogue de la collection des pierres du St. Gothard, dont la dénomination a été faite ſous l'inſpection de M. Werner, cette pierre a été déſignée ſous le nom *de pierre rayonnée* (*Strahl-Stein*) *tenant le milieu entre la vitreuſe & la commune.* Mais on verra dans le Chap. XX, §. 1920, que ſi cette pierre a réellement quelques rapports extérieurs avec le ſchorl vitreux, qui eſt le ſchorl verd du Dauphiné, elle en differe eſſentiellement par ſa compoſition.

Même direction des couches.

§. 1828. Un peu au-deſſus de ce bloc, le Teſin fait une grande chûte, & coupe là des couches de roches feuilletées dont les plans ſont encore dirigés du Nord Nord-Eſt au Sud Sud-Oueſt. On voit même au haut de la montagne, à gauche, des couches de couleur de rouille qui tombent en décompoſition, & dont la ſituation eſt encore préciſément la même. La montagne, à droite, préſente auſſi de très-belles couches ſemblablement ſituées.

Premiers granits veinés.

§. 1829. A 5 min. de la chûte du Teſin, les rochers, dont les couches ſont toujours parfaitement prononcées & ſemblablement ſituées, prennent une apparence tout-à-fait granitoïde. La pierre eſt dure, ſes grains commencent à être diſtincts; on y reconnoît des parties de mica & de feldſpath; c'eſt en un mot un vrai granit veiné. Lorſqu'on regarde en avant, le chemin paroît barré par une haute enceinte de granit, du haut duquel ſe précipite le Teſin.

Premiers granits en maſſe.

§. 1830. A 8 min. plus haut, après une interruption, des rochers qui malheureuſement dérobent la tranſition entre les granits veinés &

les grânits en maſſes, on trouve ceux-ci parfaitement prononcés. Mais cette interruption n'empêche pas d'obſerver que les couches ou les diviſions ſpontanées des rochers perſéverent dans la même ſituation. En effet, ces granits en maſſe ſont diviſés en grands feuillets exactement paralleles aux roches micacées & aux gneiſs qui les précédent. Je dois cependant avouer qu'en les obſervant de près, comme je le fis en montant à leur pied & en côtoyant leurs tranches, j'y trouvai de grandes irrégularités; ici, des maſſes ſolides; là, des maſſes qui ſe diviſent, mais ſeulement dans une partie de leur étendue; ailleurs, des diviſions obliques au ſyſtême général. Mais comme je l'ai dit ailleurs, à une certaine diſtance, où ces détails s'évanouiſſent, on ne voit plus que les grandes diviſions qui paroiſſent diſtinctement prononcées. D'ailleurs, de ſemblables irrégularités, dans les détails de la ſtratification des roches indubitablement ſtratifiées, nous ont accoutumés à ne pas attribuer trop d'importance à de ſemblables détails. Outre cela le paralléliſme de ces diviſions avec les couches des gneiſs qui les précedent, ajoute un nouveau poids à ces conſidérations: & enfin le dos ou la derniere face de la montagne, qui ſe termine parallelement à ces diviſions, me paroît encore prouver que l'on doit les conſidérer comme des couches.

Les granits dont je parle ici, ſont ſitués ſur la droite en montant, ou à l'Eſt de la grande route, & on voit à l'oppoſite les rochers de la montagne de Fiëüt, que je décrirai dans le chapitre ſuivant, & dont les diviſions, vues à cette diſtance, paroiſſent ſi bien prononcées, que j'aurois deſiré d'en pouvoir rapporter un deſſin.

Derniers granits en arrivant à l'Hoſpice.

§. 1831. Après avoir paſſé cette premiere maſſe de granit, on traverſe un petit fond couvert d'herbe, où ſe raſſemblent pluſieurs ruiſſeaux, & l'on monte enſuite une pente rapide ſur des granits à gros grains de feldſpath. La ſtructure de ces granits n'eſt point diſtinctement prononcée. Mais en arrivant au haut de cette pente, à l'entrée de la petite plaine où eſt l'Hoſpice des Capucins, on traverſe des granits dont les grains ſont plus fins, & dont la poſition & les formes

font beaucoup plus décidées : on y distingue clairement des couches ou des divisions dont les plans sont encore paralleles à ceux des précédentes.

L'Hospice & sa plaine.

§. 1832. Je ne mis que deux heures d'Ayrolo à l'Hospice, mais c'est en ne comptant pas le tems que m'avoient pris les excursions & les observations. Je trouvai les Capucins toujours officieux & empressés envers les étrangers. Ils commencent à s'accoutumer à voir des étrangers qui étudient les montagnes. Dans mon premier voyage, en 1775, ils crurent que c'étoit chez moi une espece de folie. Ils dirent à quelqu'un de ma connoissance, qui passa chez eux peu de tems après moi, que je paroissois d'un bon caractere, mais qu'il étoit bien malheureux que j'eusse une manie aussi ridicule que celle de ramasser toutes les pierres que je rencontrois, d'en remplir mes poches & d'en charger des mulets.

L'Hospice est situé dans une petite plaine inégale qui forme le haut d'un col, dominé à l'Est & à l'Ouest par des sommités en partie couvertes de neiges. La moyenne, entre huit observations du barometre, dont les résultats sont assez bien d'accord entr'eux, m'a donné 1065 toises pour l'élévation de cet Hospice au-dessus de la mer.

La plaine où il est situé renferme plusieurs petits lacs, dont deux au midi, versent leurs eaux du côté de l'Italie, & sont considérés comme les sources du Tésin; les autres au Nord, forment les sources de la Reuss, qui va se jeter au-dessous d'Altorf dans le lac de Lucerne.

Lac de Lucendro.

§. 1833. Mais la principale source de cette riviere est le lac de Lucendro, qui est engagé dans les montagnes au Nord-Ouest des Capucins. Comme j'étois arrivé à l'Hospice de bonne heure, je profitai du reste de la journée pour aller me promener au bord de ce lac, qui n'en est éloigné que de trois petits quarts de lieue. Ce lac, long & étroit, serré entre des rochers, élevés, nuds, escarpés, parsemés de

neiges éternelles, & terminé cependant par une petite plaine couverte d'une belle verdure, préſente un tableau fort extraordinaire. La plaine qui le termine s'accroît à ſes dépends à meſure que les torrents & les avalanches y verſent les débris des montagnes voiſines; & puiſque ce lac exiſte encore, il faut néceſſairement qu'il n'y ait pas bien des milliers d'années que tous ces agents travaillent à le combler.

En arrivant au bord du lac, on voit les montagnes qui le bordent à l'Eſt, compoſées de granits veinés, diviſés en tranches verticales, qui courent, comme les précédentes, du Nord Nord-Eſt au Sud Sud-Oueſt. En s'avançant le long du promontoire qui entre dans le lac, on trouve que ce promontoire eſt compoſé de roches micacées, tortueuſes, avec des glandes & des filets de quartz. Les couches de ces roches ſont auſſi verticales, mais leur direction eſt différente de celle des autres montagnes. Peut-être cette ſituation eſt-elle l'effet d'un accident local.

§. 1834. Je revins à l'Hoſpice par un aſſez long détour pour ſuivre le pied des cimes, qui bordent au Nord-Oueſt & à l'Oueſt la plaine de l'Hoſpice. Ce ſont des granits à gros grains de feldſpath, & en général des granits en maſſe; on y voit cependant de fréquents indices de veines, & ces veines ſont paralleles à des fentes verticales, que j'étois tenté de prendre pour des joints ou des intervalles de couches; mais cela n'eſt pas nettement prononcé, & ces fentes verticales ſont ſouvent coupées par des fentes obliques; qui diviſent ces roches en maſſes rhomboïdes ou traperoïdes. Pied des cimes à l'Orient de l'Hoſpice.

§. 1835. Je trouvai, dans cette excurſion, beaucoup de fragments du quartz ſchiſteux, dont j'ai parlé §. 1680. Ces fragments étoient ici libres; là adhérents au granit, & avoient quelque reſſemblance extérieure avec l'adulaire, mais ſans avoir ſa cryſtalliſation. Ils n'ont point non plus ſa fuſibilité; cependant ils ſont plus fuſibles que le cryſtal de roche, car un éclat très-mince, expoſé long-tems à la flamme du chalumeau, formoit une goutte d'une 90me. de ligne de diametre. Quartz feuilleté.

CHAPITRE XV.

CIME DE FIEÜT OU FIEÜDO.

Motif & détails de cette courſe.

§. 1836. J'AI dit dans l'avant dernier chapitre, que lorſque j'obſervai l'enſemble des montagnes du St. Gothard, de la hauteur qui domine l'Alpe de Peſciumo, je vis qu'entre les cimes qui paſſoient alors pour acceſſibles, la plus élevée & celle qui promettoit l'aſpect le plus intéreſſant, étoit ſituée à l'Oueſt de l'Hoſpice. En conſéquence j'y montai le 25 de juillet 1775.

JE ne crois pas qu'aucun étranger, autre que des chaſſeurs de chamois ou des chercheurs de cryſtal, ait avant moi gravi cette ſommité. Les Capucins du St. Gothard chercherent à m'en diſſuader. Mon brave guide Lombardo affirmoit que cela étoit poſſible, mais il en repréſentoit les difficultés & les dangers avec toute l'emphaſe de ſa langue maternelle; lorſque je le priois de me montrer le chemin, non dans l'eſpérance de trouver une route battue, mais pour ſavoir de quel côté l'on attaqueroit la montagne, il me répondoit : *Ah ſignore, in queſti luoghi horridi e deſerti, ſtrada non v'e.* Je n'y trouvai ni péril ni vraies difficultés; mais ſeulement de la fatigue, encore n'eſt-elle pas bien grande, puiſqu'on y va aiſément en trois petites heures, auſſi ai-je été étonné qu'un Suiſſe, un amateur de montagnes tel que M. SCHINZ, qui y monta deux ans après moi, & qui même paroît n'avoir pas atteint ſa cime, repréſente cette courſe comme ſi périlleuſe & ſi pénible. (1)

(1) Beytrage zur nahern Kenntniſs der Schweitzer lande 1er Heft §. 4, und folg

§. 1837. La seule chose qui rende cette montagne un peu difficile, c'est que les granits dont elle est composée, sont presque par-tout en gros blocs détachés. Ces rochers se sont délités sur place; leurs angles sont vifs, & leurs faces planes, presque toutes lustrées par une couche mince de mica très-fin, ou plutôt de terre verte ou de chlorite. Ces blocs, quoiqu'irréguliers, paroissent tendre à la forme rhomboïdale: j'en rencontrai cependant un ou deux figurés en prismes pentagones comme des colonnes de basaltes: j'en rapportai même un de cette forme. Nature des rochers de Fieüt.

Entre ces blocs entassés, on distingue en quelques endroits des sommités de couches minces, à-peu-près verticales, dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, & inclinées en appui contre le Sud-Est, comme celles que nous avons observées au-dessus d'Ayrolo, en montant aux Capucins.

La montagne de la Prose, qui est à l'Est de l'Hospice à l'opposite de Fieüt, vue de celle-ci, présente aussi des couches dans cette situation. Ces couches minces ne sont pas des gneiss, mais de vrais granits, composés, de même que les gros blocs, de quartz, de mica & de gros cristaux de feldspath. On voit cependant dans quelques-uns de ces blocs des indices de veines qui sont paralleles, & entr'elles & à quelques-unes des grandes faces des masses dans lesquelles on les observe.

Le sommet de la montagne est aussi composé d'un entassement de ces rochers désunis. C'est un bloc d'une grandeur énorme qui en forme la cime, & ce fut sur ce bloc que j'établis mon observatoire. Je trouvai là le barometre à 20 pouces 4 lignes $\frac{3}{4}$, correction faite de la chaleur du mercure, & le thermometre en plein air à 6. Cette observation, comparée avec celle que M. Deluc le cadet faisoit à Geneve, donne pour la hauteur de cette cime 1190 toises au-dessus Sa cime. Hauteur de cette cime.

de notre lac, 1378 au-deſſus de la mer, & 313 au-deſſus de l'hoſpice des Capucins. (1)

Vue de la cime de Fieüt.

§. 1838. J'EUS le plaiſir de contempler delà un horizon immenſe, & par-tout hériſſé de montagnes, & quoiqu'il y eût des ſommités plus élevées que le poſte que j'occupois, cependant elles ne génoient nullement ma vue. Je confirmai ce que j'avois vu de l'Alpe de Peſciumo, que le St. Gothard, dans ſon enceinte même la plus étendue, ne renferme aucune cime remarquable par ſon élévation. La pointe de la Fibia, que je voyois peu éloignée à l'Eſt, ne me parut pas ſurpaſſer celle où j'étois de plus de 2 à 300 toiſes; & celle du Gleterſcherberg, au Nord, quoique plus élevée encore, n'arrive ſûrement pas à 1800 toiſes.

CELLE de la Fibia ne ſeroit pas inacceſſible, ſi l'on prenoit pour y monter le tems où ſon glacier ſeroit chargé de neiges dures; car la pente que ce glacier préſente, du côté de Fieüt, n'eſt point trop rapide; mais à la fin de l'été ce glacier eſt haché de grandes crevaſſes qui ne permettent point de le remonter, & de tous les autres côtés, ſa cime paroît abſolument inabordable.

Couches. LES montagnes que j'avois ſous mes yeux, dans cette vaſte étendue, par-tout où je pouvois diſtinguer leurs formes, me paroiſſoient être diviſées en tranches verticales, ou du moins très-inclinées, & dirigées à peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

Vallées. MAIS la direction des vallées ne me parut avoir aucun rapport conſtant avec celle des couches; je voyois celles-ci, tantôt paralleles, tantôt obliques ou même à angles droits des vallées.

(1) M. le chevalier VOLTA a trouvé des réſultats un peu différents : l'Hoſpice au-deſſus de la mer 1021, & Fieüt au-deſſus de l'Hoſpice 314. Ceux du P. PINI préſentent auſſi quelques différences; mais quand il ne s'agit pas de vérifier une théorie ſur la meſure des montagnes par le barometre, quelques toiſes de plus ou de moins, ne ſont d'aucune importance.

celle

Je vérifiai encore l'obſervation des augives, §. 1810, ou des rangées de feuillets en appui contre les cimes principales. Et ces feuillets forment des exceptions à la direction générale des couches, parce qu'ils paroiſſent ſouvent s'appuyer de tous côtés contre les montagnes centrales.

Mais, ſi l'œil du géologue aime à ſe promener ſur un entaſſement ſans bornes de montagnes & de rochers, s'il a de la peine à ſe raſſaſier de ce ſpectacle, s'il étudie & revoit ſans ceſſe les détails de cet enſemble, dans l'eſpérance d'y découvrir quelque vérité noùvelle, il faut avouer que cette vue ne plairoit pas à un voyageur ordinaire; cette étendue ſans bornes, couverte de rochers & de neiges, ne lui préſenteroit qu'un chaos, ou l'image d'une mer violemment agitée. Cependant la vallée Lévantine, & ſur-tout les environs d'Ayrolo, verds & cultivés, forment un point de vue aſſez doux, & qui repoſe les yeux fatigués de ces immenſes & ſtériles ſolitudes.

§. 1839. J'étois monté lentement par les rochers, mais je revins très-vîte, en me gliſſant debout ſur des neiges rapides. Je ne mis qu'une heure & quelques minutes de la cime à l'Hoſpice. J'eus le plaiſir d'y rencontrer M. Gréville, le célebre minéralogiſte Anglois, avec qui je paſſai la ſoirée. Il avoit réuſſi à faire traverſer le St. Gothard à un phaëton léger ſans le démonter : cette fantaiſie lui coûta fort cher (18 louis,) à cauſe du nombre d'hommes qu'il falloit dans les pentes rapides, mais ſa voiture n'eſſuya aucun accident, & il préſenta un ſpectacle bien nouveau aux habitants de ces hautes vallées. Retour à l'Hoſpice.

Le ſuccès de cette entrepriſe, prouve la beauté des routes du St. Gothard. Le canton d'Uri les entretient avec le plus grand ſoin, & les voyageurs doivent payer ſans regret le modique péage que l'on exige d'eux pour cet objet. Mais ces péages, quoique modiques, rendent beaucoup, à cauſe de l'incroyable fréquentation de ce paſſage. On aſſure qu'en prenant la moyenne de l'année entiere, il y paſſe, par jour mille chevaux chargés.

CHAPITRE XVI.

CIME DE LA PROSE.

Difficulté vaincue.

§. 1840. La Prose, *Prosa*, eſt la ſommité qui domine du côté de l'Eſt l'hoſpice des Capucins, comme Fieüt le domine, mais de plus loin à l'Oueſt. Je n'étois point monté ſur cette cime, en 1775, & je réſolus de la viſiter en 1783. Aucun voyageur n'y étoit encore allé; les bons Capucins regardoient même cela comme impoſſible. Le plus jeune d'entr'eux, le P. Carlo, qui ſe diſoit très-*avventuroſo* dans les montagnes, aſſuroit qu'il avoit inutilement tenté d'y parvenir; & lorſque mon nouveau guide, *Lazaro Euſebio*, s'offroit à m'y conduire & ſe vantoit d'y être monté, les Peres le traitoient d'impoſteur, & ſoutenoient que cette cime étoit abſolument inacceſſible.

J'avois bien moi-même quelques doutes, ſur-tout à cauſe d'un épais brouillard, qui depuis deux jours que j'avois paſſés à l'Hoſpice n'avoit pas ceſſé de régner, & qui de l'aveu même du guide rendoit, s'il ne ſe diſſipoit pas, cette entrepriſe impoſſible. Le 25 juillet, au matin, le brouillard régnoit encore, & la durée de mon voyage étoit limitée de maniere qu'il falloit faire cette courſe ce jour-là, ou y renoncer pour toujours. J'étois ſur le point de prendre ce parti & de deſcendre le St. Gothard, lorſque je vis le brouillard s'élever un peu, & laiſſer à découvert le pied de la montagne.

Je pris alors le parti d'aller au moins voir ce pied, & de monter juſques à l'entrée du brouillard. Ma conſtance fut récompenſée: le nuage s'élevoit en même tems que moi. Si je m'y engageois pour un

moment, il me devançoit enſuite; & la cime ſe dégagea entiérement à l'inſtant même où j'y arrivai. Nous fîmes rouler de groſſes pierres, & nous parvînmes à nous faire entendre des Capucins, qui ne pouvoient pas en croire leurs yeux, lorſqu'ils nous virent ſur la cime au bout de leurs lunettes.

Il eſt vrai qu'une partie de la pente eſt extrêmement roide; nous rencontrâmes le corps d'une vache, qui s'étoit précipitée en paiſſant ſur le bas de cette pente; & quoique cet animal ne ſoit pas le ſymbole de la légéreté, je crois qu'il y a peu de naturaliſtes de la plaine, qui oſaſſent le ſuivre ſur nos Alpes par-tout où il va. Il n'y a cependant ſur cette montée, ni précipice, ni paſſage vraiment difficile & dangereux.

Nature des rochers de la Proſe.

§. 1841 Après demi-heure de marche, depuis l'Hoſpice, en arrivant au pied du roc vif de la montagne, je rencontrai des feuillets de granit, veiné, ondé, dans une ſituation très-inclinée; leurs plans ſont comme ceux du bas de la montagne, dirigés du Nord-Eſt, au Sud-Oueſt, & en appui contre le Sud-Eſt. Les veines intérieures de la pierre paralleles à ces plans, démontroient que c'étoient bien des couches, & non point des fiſſures accidentelles.

Trois quart-d'heure après, je trouvai d'autres couches de la même nature, mais qui couroient du Nord au Sud.

Nature & élevation de la cime.

§. 1842. La cime eſt de granit en maſſe, en gros blocs entaſſés les uns ſur les autres, comme ceux de Fieüt; le plus élevé de ces blocs, ſur lequel je m'établis, repoſoit ſur d'autres; on voyoit même le jour par deſſous.

Je mis, pour y arriver, deux heures & demie, de la marche lente d'un obſervateur, le barometre, corrigé de l'action de la chaleur, ſe ſoutenoit à 20 pouces 5 lignes $\frac{13}{16}$, & le thermometre en plein air à

5, 3; ce qui donne 312 toises au-dessus de l'Hospice, & ainsi 1377 au-dessus de la mer, & par conséquent une toise de moins que Fieüt. Cette cime est celle que l'on voit de l'Hospice, & qui delà paroît la plus haute de cette montagne : mais quand on y est parvenu, on voit à l'Est une autre cime qui appartient à la même montagne, & qui est un peu plus élevée; je n'y allai pas, parce qu'il auroit fallu redescendre beaucoup pour remonter ensuite, sans qu'on pût espérer aucun avantage qui dédommageât de cette peine.

Vue qu'elle présente.

§. 1843. On a là, sous ses pieds, au Nord & au Nord-Ouest, de terribles précipices; & l'on observe de ce côté-là, de beaux feuillets de granit dirigés du Nord au Sud. La vue est, comme celle de Fieüt, extrêmement étendue; on voit même plus loin, du côté des vallées de Lavirrara, du Griès & de Val-Bedretto, & on observe très-distinctement la grande division réguliere du pied de la montagne de Fieüt, que j'observai déja en montant à l'Hospice, §. 1830.

Instrumens de météorologie de l'Hospice.

§. 1844. De retour à l'Hospice, je comparai, pour la derniere fois, mes instruments de météorologie avec ceux que l'Académie de Manheim à envoyés au RR. PP., & qu'ils observent avec beaucoup de régularité. J'avoue que ces instruments ne me parurent pas dignes de la réputation & de la beauté de l'institution de cette célébre Académie.

Le barometre coudé, mal affermi dans sa monture, varioit de deux lignes par le changement de position qu'occasionnoit les secousses qu'on est obligé de lui donner pour surmonter l'adhérence du mercure au tube : j'en fis faire la remarque aux RR. PP., & je leur aidai à le mieux assujettir. De plus l'orifice du réservoir de ce même barometre étoit fermé par une vessie bien liée, qui ne pouvoit que retarder, si même elle n'empêchoit pas l'effet des variations de l'athmosphere, & les rendre thermométriques plutôt que barométriques; je fis avec une épingle, un trou à cette vessie. Ce barometre, ainsi réparé, ne se trouva point mal d'accord avec le mien. Si donc il ne

s'eſt pas dérangé de nouveau, les obſervations faites depuis le 25 juillet 1783, mériteroient plus de confiance que les précédentes.

L'HYGROMETRE à plume que les PP. obſervoient, étoit expoſé depuis deux jours à l'épais brouillard, qui avoit régné pendant tout cet eſpace de tems, & l'humidité de ce brouillard s'étoit dépoſée ſur la plume & ſur la monture, au point qu'elles étoient entiérement baignées d'eau, & cependant l'inſtrument n'indiquoit pas le point de l'humidité extrême, tandis que l'hygrometre à cheveu atteignoit ce terme en peu de minutes.

Mais le thermometre étoit bien gradué, & les inſtruments à l'abri du ſoleil, étoient bien expoſés aux influences de l'air.

JE partis le même jour de l'Hoſpice pour deſcendre le St. Gothard. Je ne regrettai pas ce ſéjour des nuages & des frimats; mais je regrettai les attentions & la bonne ſociété des RR. PP. LORENZO & CARLO, qui étoient alors de ſtation à l'Hoſpice. Ils commencent, comme je l'ai dit, à connoître les foſſiles de leur montagne; ils me donnerent quelques jolis morceaux d'adulaire.

LORSQU'ON s'eſt arrêté chez eux, ils ne donnent point le compte de la dépenſe qu'on a faite; mais on l'évalue ſoi-même ſur le pied de ce qu'on auroit payé dans une bonne auberge, & on laiſſe oſtenſiblement ſur ſon aſſiette ce à quoi l'on s'eſt taxé.

CHAPITRE XVII.

DESCENTE DE L'HOSPICE DU ST. GOTHARD A URSEREN.

Plaine de l'Hoſpice.

§. 1845. De l'Hoſpice, on vient dans un quart-d'heure à l'extrémité ſeptentrionale de la petite plaine dans laquelle il eſt ſitué; on monte enſuite un peu, & on atteint ainſi le point où les eaux ſe ſéparent. Dès-lors, on ſuit en deſcendant le cours de la Reuss.

On rencontre dans cette plaine des granits à très-gros grains, les uns abſolument en maſſe, d'autres avec des indices de veines, j'ai vis même des blocs, dans leſquels on avoit profité de cette diſpoſition pour les diviſer en parallélipedes à l'uſage de l'architecture.

Premiere deſcente.

§. 1846. On deſcend enſuite pendant 20 minutes ſur des rochers micacées quartzeuſes, que l'on voit parfaitement à découvert, dans un ravin que l'on traverſe un peu avant d'arriver au bas de cette premiere deſcente.

Au bas de cette deſcente, on trouve une petite plaine, à l'entrée de laquelle on voit les granits veinés remplacer les roches micacées. Les couches de ces granits ſont verticales, quoiqu'un peu appuyées contre le Nord, ou contre l'extérieur de la montagne.

Seconde deſcente.

§. 1847. On fait enſuite la ſeconde deſcente, qui dure environ une heure. La premiere moitié eſt en pente douce, & ſouvent interrompue par de petits repos, mais la ſeconde moitié eſt très-rapide.

La Reuſs fait là une chûte aſſez forte, & l'on côtoie des murs de granit, qui font le ſujet de la premiere planche de ce volume.

Ce ſont des granits veinés très-bien caractériſés, dont les veines font exactement paralleles aux couches; & celles-ci, parfaitement planes & bien dreſſées, courent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt en appui contre le Nord-Oueſt. Les plus minces de ces couches ont 3 à 4 pouces d'épaiſſeur, & il y en a de beaucoup plus épaiſſes; mais toutes conſervent la même épaiſſeur dans toute la hauteur du rocher. On ne peut leur faire d'autre reproche que de ſe réunir quelquefois, comme je l'ai déja obſervé ailleurs; c'eſt-à-dire, que çà & là deux ou trois couches minces ſe ſoudent enſemble, & n'en forment plus qu'une ſeule; mais cela même prouve que ces diviſions ne ſont point l'effet d'un affaiſſement, puiſqu'un affaiſſement auroit diviſé la maſſe dans toute ſon étendue. Ces rochers ſont ſitués ſur la rive gauche de la Reuſs, & on en voit d'autres moins élevés, mais également bien caractériſés, & dont les couches ſont paralleles aux leurs, ſoit dans le lit même de la riviere, ſoit ſur la rive oppoſée. Belles couches de granits veinés.

Au bas de cette deſcente, on trouve une plaine de 20 minutes de traverſée. Les montagnes des deux côtés de cette plaine ſont de granit, mais ſans couches bien prononcées; tout paroît bouleverſé & confus. Celles de la gauche, ou à l'Oueſt, laiſſent pourtant voir quelques indices de diviſions paralleles aux précédentes.

§. 1848. Enfin, dans la troiſieme & derniere deſcente, qui conduit en 20 minutes au village de l'Hôpital, on traverſe les tranches verticales de roches feuilletées diverſes; ici dures, là tendres, ſouvent avec des nœuds de quartz, toutes coupées par la Reuſs, & qui toutes ſont dirigées de l'Eſt Nord-Eſt, à l'Oueſt-Sud-Oueſt. Troiſieme deſcente à l'Hôpital.

Le village de l'Hôpital eſt ſitué près du confluent des deux Reuſs, dont l'une vient du St. Gothard, l'autre de la Fourche. Les

lits de ces deux torrents ſont profondément excavés & bordés de précipices. Il eſt étonnant que l'on ait choiſi cette place pour y bâtir un village; ce ne peut être que pour être plus près de la grande deſcente du St. Gothard, & pour loger les hommes, les mulets & les marchandiſes qui prennent cette route.

Ce village eſt au pied de la chaîne qui borde au Midi la vallée d'Urſeren. Il eſt élevé de 761 toiſes au-deſſus de la mer. Cette vallée s'étend depuis les limites du Vallais au paſſage de la Fourche, juſques aux confins des Griſons. *Urſeren* ou *Ander-Matt*, eſt le chef-lieu de cette vallée. C'eſt-là que je me propoſois d'aller, mais auparavant, après avoir couché à l'Hôpital, j'allai me promener au village de *Zum-Dorf*, ſitué dans la vallée d'Urſeren, à trois petits quarts de lieue au Couchant de l'Hôpital.

Zum-Dorf. §. 1849. Mon principal objet, en allant à Zum-Dorf, étoit de voir la collection de cryſtaux de M. l'Abbé Réglin qui en fait une eſpece de commerce Dans ce moment-là, cette collection ne renfermoit rien de bien intéreſſant : j'y acquis cependant quelques cryſtaux octaëdres de ſpath fluor couleur de roſe, & quelques variétés aſſez remarquables de cryſtal de roche.

Montagnes qui bordent la vallée d'Urſeren. §. 1850. La vallée d'Urſeren, que l'on ſuit entre l'Hôpital & Zum-Dorf, eſt dirigée de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, & l'on voit entre ces deux villages, ſur-tout dans le lit du torrent qui arroſe la vallée, que les rochers qui en forment la baſe, ont leurs plans ſitués à-peu-près dans la même direction; enſorte que cette vallée, comme tout l'atteſte d'ailleurs, doit être conſidérée comme une des vallées longitudinales de la chaîne des Alpes. Dans un ou deux endroits de cette route, ces couches ſont preſqu'horizontales, mais cela paroît accidentel, leur ſituation la plus générale approche plutôt de la verticale.

Les montagnes qui bordent cette vallée au Nord-Nord-Oueſt, ſont très-

élevées; l'une d'entr'elles, qui eſt préciſément vis-à-vis de Zum-Dorf, ſe nomme le *Mutz-Berg*; une autre plus loin, à l'Oueſt-Sud-Oueſt eſt le *Spitzberg*, que je remarquai déja de l'Alpe de Peſciumo, & qui eſt la cime la plus élevée de l'enceinte du St. Gothard; on l'a continuellement devant les yeux en deſcendant de l'hoſpice des Capucins au village de l'Hôpital. On admire ſes créneaux à angles vifs, d'une force & d'une hardieſſe ſingulieres, & c'eſt encore là un bel exemple de mes cimes granitiques, §. 1707.

Mais quoique les hautes cimes des montagnes de cette chaîne ſoient compoſées de granit, cependant leur baſe, depuis la Fourche juſques à *l'Urner-Loch*, eſt recouverte par des couches, ou de pierres calcaires, ou de ſchiſtes argilleux, qui s'appuyent contre leur pied. Du côté oppoſé, ou au pied de la chaîne qui borde la vallée au Sud-Sud-Eſt, on ne trouve ni calcaires, ni ardoiſes; mais ſeulement des pierres ollaires, qui en revanche ne ſe trouvent point ſur la face oppoſée. C'eſt une obſervation très-curieuſe de M. Besson, que j'ai déja citée ailleurs, & dont M. Reglin me confirma la juſteſſe, du moins pour cette vallée.

§. 1851. En deſcendant le St. Gothard, j'avois rencontré des fragments de pierre ollaire, j'en avois même vu des morceaux faire partie des pierres dont la route eſt pavée, mais je n'en avois point vu dans ſon lieu naturel. M. Reglin m'offrit de m'en montrer une carriere, près de la route que j'avois à faire pour retourner à l'Hôpital. Grand bloc de pierre ollaire.

A moitié chemin, il me fit quitter le grand chemin & monter par des prairies rapides pour aller voir cette carriere, dans la montagne, au Sud-Sud-Eſt de la vallée. Mais je fus bien étonné, quand au lieu d'une carriere, je ne vis qu'un bloc de cette pierre. Il eſt vrai que ce bloc eſt énorme; il a plus de cent pieds de longueur, ſur une hauteur conſidérable, & on l'exploite comme une carriere. Il eſt auſſi certain qu'il n'eſt pas venu là de bien loin; mais il n'adhére point

au ſol, & même il changera bientôt de place, ſi l'on continue de l'exploiter du côté d'en-haut, où la pierre eſt de meilleure qualité; car, le côté d'en-bas devenant prépondérant, la pierre roulera ſûrement dans le fond de la vallée, ſi l'on continue de l'alléger d'un côté ſans la ſoutenir de l'autre. Elle a même déja fait une petite chûte de ce côté-là.

Stéatite cryſtallifée.

On trouve dans cette pierre ollaire le talc, ou la ſtéatite cryſtallifée en lames d'un gris tirant ſur le verd. Ces lames ſont minces, droites, brillantes au 8e. degré, translucides à une ligne, de forme rhomboïdale, tendres & preſqu'auſſi réfractaires que le cryſtal de roche: en effet, elles ne ſe fondent que quand elles ſont réduites en filet, d'une 60me. de ligne de largeur, & alors elles forment un émail noir & brillant.

Spath manganéſien.

On y voit auſſi du ſpath manganéſien, ou *ſpath bruniſſant* d'un jaune fauve, confuſément cryſtallifé en rhomboïdes, d'autres parties de la même nature & de la même forme, mais parfaitement blanches, d'autres encore blanches, preſque tranſparentes, en barres priſmatiques, droites, quadrangulaires, obliquangles, ici pures, là mêlées avec du talc verdâtre demi tranſparent. Ce talc, ſerré entre les barres droites du ſpath, prend l'apparence de l'asbeſte.

Urſeren ou Andermatt.

§. 1852. Delà je remontai à l'Hôpital, & de l'Hôpital je vins à Urſeren ou Andermatt, qui eſt, comme je l'ai dit, le chef-lieu de la vallée, & qui eſt à trois quarts de lieue à l'Eſt de l'Hôpital. Le ſol de ce village eſt élevé de 726 toiſes.

Le fond de la vallée, auprès d'Andermatt, eſt ſi plat, qu'on ne peut gueres douter qu'il n'ait été anciennement le fond d'un lac.

Le village eſt au bord d'un torrent, qui vient des confins des Griſons, à l'Eſt de la vallée, & qui ſe jette dans la Reuſs: les gens de l'endroit, nomment ce torrent le Tien, ce qui eſt très-mal ima-

giné à cauſe de l'équivoque qui peut faire confondre ce torrent avec le véritable Téſin, en Italien *Ticino*, qui arroſe la vallée Lévantine.

§. 1853. En ſuivant les bords de ce torrent, auprès d'Andermatt, on y voit des bancs de ſchiſtes aſſez remarquables. Ils ſont de diverſe nature; les uns ſont des ardoiſes ou ſchiſtes argilleux, d'autres des ſchiſtes micacés, d'autres des gneiſs. Leurs couches ſont de la plus parfaite régularité, preſque verticales, courant de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, & s'appuyant un peu contre le Sud-Sud-Eſt. Schiſtes en couches remarquables.

On y obſerve des fiſſures qui coupent ces bancs preſque perpendiculairement à leurs plans, & qui par conſéquent doivent être conſidérées comme le produit de l'affaiſſement de ces bancs avant qu'ils euſſent été redreſſés. Quelques-unes de ces fiſſures ſont irrégulieres, mais on en voit auſſi qui ſont exactement paralleles entr'elles, & qui diviſent les couches dans toute leur hauteur, en forme de planches de 3 pieds de largeur ſur 20 à 25 de hauteur. Cette régularité fait voir, que dans un petit eſpace le parallelíſme des diviſions ne ſuffit pas pour caractériſer des couches; mais qu'il faut encore dans les cas douteux, conſulter leur caractere intérieur tiré des feuillets dont les rochers ſont compoſés. Or, dans ces roches ſchiſteuſes, dont pluſieurs réſultent d'un aſſemblage de feuillets plus minces que du papier, tous ces feuillets ſont exactement paralleles à ce que je dis être les couches de la pierre.

CHAPITRE XVIII.

D'ANDERMATT A LA SOURCE DU RHIN INFÉRIEUR.

D'Andermatt au lac d'Oberalp.

§. 1854. COMME cette ſource n'eſt qu'à trois petites lieues d'Andermatt, & que l'on voit, en y allant, le joli lac d'Oberalp, je fus curieux de cette excurſion, & je la fis le 28 juillet 1775.

ON commence par une montée rapide, qui dure trois quarts d'heure, ſur des roches ſchiſteuſes des mêmes genres que celles qui ſont le ſujet du paragraphe précédent, & ſituées préciſément de la même maniere.

ON ſe trouve enſuite dans une vallée couverte de pâturages. Cette vallée qui porte le nom d'Oberalp, eſt une continuation & une dépendance de celle d'Urſeren. L'herbe qui y croît eſt broutée pendant l'été par les vaches, tandis que celle de la vallée inférieure ſe coupe & ſe ſéche pour l'hiver. La vallée eſt en forme de berceau; les prairies s'élevent juſques au pied des cimes eſcarpées qui la bordent. Ces prairies ſont parſemées de chalets ſans aucune habitation d'hiver.

Lac d'Oberalp.

§. 1855. EN deux petites heures de marche, depuis Andermatt, on arrive au bord du lac d'Oberalp; ce lac occupe toute la largeur de la vallée, qui eſt à la vérité très-étroite; & il n'a guere qu'un quart de lieue de longueur. Ses eaux, claires, tranquilles & profondes, qui rempliſſent le fond de ce berceau de verdure, font un effet ſingulier; ſur-tout à cauſe des grandes plaques de neiges, qui, du côté

que le soleil ne réchauffe pas, descendent par places jusques à la surface du lac. Deux petites isles couvertes de gazon servent encore à la décorer. Enfin, à son extrémité orientale, une belle cascade, qui se précipite du haut d'un roc très-élevé, acheve d'embellir ce site romantique. Mais le manque d'arbres l'attriste un peu; il n'en croît point dans cette vallée, non plus que dans la vallée inférieure. On n'y voit qu'un petit bois de mélezes vis-à-vis d'Andermatt, & on le conserve avec soin, parce qu'il préserve la vallée des avalanches.

Situation des sources du Rhin.

§. 1856. Vis-à-vis de l'extrémité orientale du lac, il s'ouvre, au Midi, une vallée qui descend à Disentis dans les Grisons. Les sources d'un des bras du Rhin, sont dans les montagnes qui bordent le haut de cette vallée. L'ensemble porte le nom de *Crispalt*, & leur point le plus élevé, celui de cime du *Badur*. Plusieurs filets d'eau se réuniſſent au bord de la montagne, & forment un torrent que l'on nomme *Vorder Rhein*, en Allemand, & *Bas Rhin* ou *Rhin inférieur*, en François. (1) Ce torrent se joint avec un autre qui se nomme *le Rhin du milieu*, qui vient de la vallée de *Médelo*, attenante aussi au St. Gothard; ces deux torrents réunis, en reçoivent un troisieme du Mont *Avicula*, & qui s'appelle en François *le Haut Rhin*, & en Allemand *Hinter Rhein*.

Comme je ne pouvois guere atteindre & parcourir les divers filets d'eau, dont la réunion forme la source du Bas Rhin, le point dont la hauteur me parut la plus intéressante à déterminer, c'est le haut

(1) Quand on réflechit sur la raison de ces dénominations, il paroît vraisemblable que l'on a donné la nom de Bas Rhin à celle des sources de ce fleuve qui vient du Crispalt, parce qu'elle est la plus voisine de la mer d'Allemagne, où le Rhin a son embouchure, & qu'en Allemand on l'a nommée *Vorder Rhein* ou *Rhin antérieur*, parce que relativement à cette mer & à l'Allemagne, elle est située en-avant des deux autres sources. Au reste, quelques cartes Françoises ont placé inversement les noms de ces sources.

du col où les eaux se séparent pour se rendre, les unes dans le lac d'Oberalp, & delà dans celui de Lucerne, & les autres dans le Rhin. Je posai donc mon barometre au pied d'une petite croix, qui est au haut de ce col, & qui sert de limite entre le pays des Grisons & la vallée d'Urseren. Le 28 juillet 1775, à 9 heures 20 minutes du matin, le barometre, corrigé de l'effet de la chaleur sur le mercure, se soutenoit là à 22 pouces 2 lignes, & le thermometre en plein air à 11 $\frac{1}{2}$. Cette observation, comparée avec celle que M. Deluc le cadet faisoit à Geneve, donne 1029 toises au-dessous de la mer.

Nature des montagnes qui bordent le lac d'Oberalp.

§. 1857. Les montagnes, au Midi de l'extrémité orientale du lac d'Oberalp, sont des schistes qui tombent en décomposition, & dont les couches ne sont pas très-distinctes. Il paroît cependant que leur situation s'approche de la verticale en s'appuyant un peu au Nord-Nord-Oueſt, contre le lac d'Oberalp; & que leurs plans se dirigent de l'Est-Nord-Est au Sud-Sud-Oueſt.

Mais les montagnes opposées au Nord-Est du lac, & qui forment la base de Crispalt, ont une structure très-decidée. Ce sont des gneiss à grains plus ou moins gros, qui mériteroient même dans quelques endroits le nom de granits veinés, dont les couches sont verticales, ou du moins ne s'éloignent pas sensiblement de cette situation, & ces couches sont constamment paralleles aux veines intérieures de la pierre. Leurs plans sont dirigés exactement de l'Est-Nord-Est à l'Oueſt-Sud-Oueſt, comme la vallée même d'Oberalp, & comme celle d'Urseren, jusques à la Fourche au-dessus de la source du Rhône. Il est curieux de voir deux grands fleuves, tels que le Rhin & le Rhône, prendre leur source aux deux extrémités opposées d'une vallée longitudinale parallele à la direction des couches des montagnes qui la bordent. Car, cette direction est la même dans toute l'étendue & des deux côtés de cette vallée, à l'exception de quelques irrégularités locales, qui ne méritent aucune attention.

Les gneifs qui compoſent le côté ſeptentrional de la vallée d'Oberalp, ſe diviſent ſpontanément en priſmes rhomboïdaux, ſouvent remarquables par leur régularité. Les montagnes, du côté oppoſé, ſont en général d'une matiere un peu moins ſolide.

§. 1858. Le lac d'Oberalp eſt très-poiſſonneux : l'hôte d'Andermatt, avois payé environ 900 livres de France, pour avoir pendant 10 ans le droit excluſif d'y pécher avec des filets. On y prend des truites ſaumonées, les unes blanches, les autres noires, mais qui toutes ont la chair rouge & une ſaveur exquiſe. Les payſans les prennent dans la Reuſs, ou avec des hameçons, ou avec des naſſes, & les conſervent dans de grands réſervoirs conſtruits dans le lit même de la riviere. Truites ſaumonées.

CHAPITRE XIX.

D'URSEREN A GEOTINEN. URNER-LOCH. PONT DU DIABLE.

Urner Loch.

§. 1859. En partant d'Ander-Matt pour descendre à Gestinen & à Altorf, on commence par traverser, en tirant au Nord, le fond plat de la vallée d'Urseren, qui a, comme je l'ai dit, l'apparence d'avoir été le fond d'un lac. Et sans doute cela a dû être ainsi, avant que la Reuss se fut frayée le passage par où elle sort de la vallée d'Urseren. Ce passage est si étroit, qu'il n'y a de place que pour la riviere. On a été obligé de tailler, pour les voyageurs, un passage souterrein, long d'environ 200 pieds, & qui est éclairé dans le milieu de sa longueur par une ouverture pratiquée au-dessus de la Reuss. Ce passage se nomme *Urner-Loch* ou le *trou d'Uri*. Lorsqu'en montant le St. Gothard, on a voyagé dans la vallée sauvage, où est le pont du Diable; qu'enfin, on s'est engagé dans ce souterrein, & qu'en sortant delà, on se trouve tout d'un coup dans la verte & riante vallée d'Urseren, on jouit d'une surprise extrêmement agréable.

Granits veinés verticaux.

§. 1860. On met un quart-d'heure d'Ander-Matt à l'entrée de ce conduit souterrein, & dans cet intervalle, on côtoye, à sa droite, des rochers qui s'approchent de plus en plus de la nature du gneiss, & enfin du granit veiné. Leur situation est par-tout la même; & à l'entrée du souterrein, ce sont de superbes couches de ce granit, presque verticales, s'appuyant cependant un peu contre la montagne, au Nord-Oueſt, & dirigées du Nord-Est au Sud-Oueſt. De l'autre côté de la riviere, on voit les mêmes couches parfaitement prononcées.

Le

Le rocher que [illegible] galerie souterreine est aussi tout entier de ces mêmes granits, bien decidés, & dont les veines intérieures sont toujours verticales & paralles aux couches dont elles sont partie.

Au-delà du passage souterrein les granits sont encore veinés & leurs veines verticales, & cela détermine la situation des rochers; car pour les couches, on ne les distingue bien que dans les endroits où elles ont peu d'épaisseur.

Mais on est distrait de ces observations par la chûte de la Reuss, qui se précipite avec un fracas vraiment effrayant contre les rochers qui s'opposent à son passage, en se brisant en gouttes si fines qu'elles s'élevent comme une fumée. Dans le moment de mon passage, ces gouttes, éclairées par le soleil, & brillant des couleurs de l'Arc-en-ciel, sembloient être des flammes sortant des entrailles de la terre par les crevasses des rochers.

§. 1861. A un petit quart de lieue de l'Urner-Loch, on passe le fameux pont du Diable, qui doit sa réputation à sa situation entre des rochers élevés & escarpés, & à la rapidité du torrent qui passe au-dessous, plutôt qu'à sa grandeur, ou à la hardiesse de sa construction. Pont du Diable.

Un peu au-dessous de ce pont, on voit de belles couches verticales & minces, de granit feuilleté qui courent entre les directions du Nord-Est au Sud-Ouest, & celles de l'Est-Nord-Est à l'Ouest Sud-Ouest. On en remarque de semblables un peu plus bas du côté de la Reuss au-dessus d'une cascade.

On rencontre ensuite une petite maison, c'est la premiere que l'on voie dans cette vallée sauvage & déserte, qui ne présente que des rochers absolument nuds, & où l'on n'entrevoit le ciel que par d'étroites échappées entre ces rochers.

§. 1862. Au-dessous de cette maison, je trouvai des feuillets verticaux d'une roche micacée argilleuse. Ses feuillets, plus minces que du papier, & ici droits; là ondés, présentent à leur surface le brillant du mica; Roche micacée argilleuse.

mais dans leur intérieur une cassure terreuse & sans éclat, excepté dans les points où brille quelque lame de mica. Cette roche est si tendre, que l'ongle la raye profondément en gris blanchâtre, & son odeur est fortement argilleuse ; elle ne fait aucune effervescence avec les acides, & se fond avec quelque peine au chalumeau en un verre noir, dense & brillant qui forme un bouton d'un tiers de ligne au plus. Ce schiste paroît composé de mica & d'argille ferrugineuse. On en trouve des couches encore un peu plus bas ; elles sont renfermées entre des couches verticales de granit veiné.

Granits veinés & en masse, & en couches verticales.

§. 1863. Les granits veinés se montrent encore en couches verticales un peu avant un endroit où le chemin est soutenu par une voûte. Ces couches sont coupées par le lit de la Reuss.

On rencontre ensuite des rochers de granit en masse, dont on voit sur le chemin même les tranches verticales bien prononcées, & situées suivant la direction générale.

Autres moins irréguliers.

§. 1864. Delà jusques au pont de *Schöllenen*, qui est à demi lieue au-dessous du Pont du Diable, les granits, toujours en masse, paroissent moins distincts ; ici brisés, comme par étages ; là en masses convexes, à sections variées & bisarres, mais où l'on distingue pourtant de grandes divisions paralleles à la direction générale.

Schöllenen bruck.

Vis-à-vis du pont même on voit des feuillets minces & distincts dans cette même direction, mais on ne suit pas leurs divisions jusques à la cime de la montagne ; elles semblent se consolider & se réunir en grandes masses. Ici la vallée devient moins sauvage, elle s'ouvre un peu & produit quelques sapins.

Ce pont porte le nom de la vallée, qui se nomme *Schöllenen-Thal*, & il sert de limite entre les terres du Canton d'Uri & celles de la petite république d'Urseren.

§. 1865. Un peu plus bas, la Reuſs paſſe ſur des tables, & entre des tables de granit qui paroiſſent horizontales, mais que je crois être les ſections des couches verticales, ſections qui ſont déterminées par des fiſſures perpendiculaires aux plans des couches. Mais comme ces granits ne montrent point de veines, on ne peut pas vérifier cette conjecture. Cependant ce qui ſemble la confirmer, c'eſt que bientôt après les couches reparoiſſent verticales. On revoit enſuite les ſections horizontales juſqu'à un pont qui eſt à un demi quart de lieue au-deſſous de celui de Schöllenen. Mais, à trente pas au-deſſous, on retrouve de belles couches verticales qui courent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Ce ſont des granits qui me parurent veinés; mais dont je ne pus cependant pas détacher des morceaux parfaitement caractériſés. Rochers coupés horizontalement.

De ce pont juſques au village de *Geſtinen*, (les gens du pays prononcent *Geſchinen*) qui n'en eſt éloigné que de 10 minutes. Je ne trouvai rien de remarquable, & je couchai dans ce village pour aller le lendemain viſiter la fameuſe grotte des cryſtaux du *Sand-Balm*. Je trouvai dans le cabaret de ce village une chambre très-propre, & j'y fus beaucoup mieux que l'on auroit pu l'eſpérer dans un auſſi petit endroit, où l'on ne s'arrête pas ordinairement. Son élévation eſt de 547 toiſes.

CHAPITRE XX.

GROTTE DE CRYSTAUX DU SAND-BALM.

Route qui y conduit.

§. 1866. CETTE grotte eſt ſituée à trois petites lieues à l'Oueſt Sud-Oueſt du village de Geſtinen. On ſuit pour y aller une vallée nommée *Teſchener-Thal*, qui monte dans cette direction, & où coule un torrent nommé *Kies*. Après avoir ſuivi le torrent pendant une heure & un quart, on monte à droite au Nord-Oueſt au travers d'une forêt de ſapins : on fait enſuite une montée très-roide ſur des débris, & l'on retourne à l'Oueſt Sud-Oueſt, en ſuivant de magnifiques couches de granit preſque verticales, qui ſurplombent cependant un peu au-deſſus du Nord Nord-Oueſt. On monte enfin très-rapidement à un grand filon de quartz, que l'on voit au jour à la ſurface d'un rocher de granit, & qui a été l'indice de la mine de cryſtal; l'entrée de la galerie, creuſée dans ce filon, eſt élevée de 866 toiſes au-deſſus de la mer.

Galerie dans un filon de quartz.

§. 1867. JE parcourus l'intérieur de cette galerie, qui eſt aſſez exhauſſée pour que l'on puiſſe y marcher debout, & qui ſuit toujours le filon de quartz. Après s'être un peu enfoncée dans la montagne, elle revient chercher le jour, en montant comme le filon, ſous un angle de 15 à 20 degrés. Elle ſe prolonge enſuite parallelement à la face de la montagne avec des ouvertures percées à jour en différents endroits; ce qui produit de l'intérieur un effet aſſez ſingulier. Mais vers le milieu de la longueur de la galerie, on a pouſſé dans l'intérieur de la montagne un rameau qui ſe termine en cul-de-ſac. Ces excavations ont donné une très-grande quantité de cryſtal; on n'a laiſſé que ceux qui étoient trop

petits pour mériter la peine d'être détachés, & on ne voit des grands que la partie de leur base qui demeure adhérente au rocher.

§. 1867. *A.* Mais ce que l'on n'a point enlevé & qui me parut très-curieux, ce sont des filons ou de très-grands amas de spath calcaire que l'on voit dans ces excavations. Ce spath est d'un beau blanc, peu transparent, mais tout cristallisé en parallélipedes rhomboïdaux. Ces amas ou filons ont jusqu'à trois & même quatre pieds d'épaisseur; & ils sont ici adhérents au rocher de granit; là, renfermés dans du quartz blanc confusément cristallisé. Amas de spath calcaire.

§. 1868. Je fis dans cet endroit une autre observation importante. Des veines de granit en masse interposées entre des bancs de quartz pur, tellement qu'il est impossible que le quartz ait été formé postérieurement au granit. En effet, il y a des endroits où ces veines sont si minces qu'il seroit impossible qu'elles se soutinssent sans l'appui du quartz qui leur est uni, & par conséquent impossible qu'elles eussent été formees seules, ou pour ainsi dire en l'air. Ces veines de granit sont tantôt suivies & paralleles entr'elles, tantôt obliques & brusquement terminées. Veines de granit renfermees dans des bancs de quartz.

§. 1869. On trouve dans l'intérieur de ces galeries beaucoup de terre verte ou de *chlorite*; mais elle est là d'un verd presque noir. Chlorite.

On y trouve aussi cette même terre mêlée de grains blancs, les uns de quartz, les autres de spath calcaire confusément cristallisés. On la trouve enfin dans une espece d'ochre jaune, mêlé de mica; & là, elle semble tendre à la cristallisation, en prenant l'aspect d'une hornblende, tendre, en lames brillantes & rhomboïdales.

§. 1870. Les débris tirés de ces galeries me présenterent aussi quelques fragments de la pierre dont j'ai parlé § 723, sous le nom *de schorl intimément mêlé de quartz*. Le fond de cette pierre est du quartz, qui est ici mêlé de feldspath, & d'une substance d'un verd jaunâtre, Quartz & feldspath, mêlés de delphinite.

que je considere comme du schorl verd du Dauphiné, ou de la delphinite ; mais on n'y voit ici aucun indice de cryſtalliſation, & elle eſt ſi parfaitement mêlangée avec le quartz & le feldſpath, que l'on ne peut juger avec certitude ni de ſa caſſure ni de ſa dureté ; c'eſt comme ſi cette matiere, ſous une forme liquide, c'étoit infiltrée dans les interſtices infiniment petits du quartz & du feldſpath.

Nature & ſtructure de la montagne.

§. 1870. Le granit de l'intérieur de cette montagne eſt compoſé de gros grains de feldſpath blanchâtre, de quartz gris, & de mica verdâtre. En général, il paroît en maſſe ; cependant lorſqu'on l'obſerve avec attention, on trouve, dans quelques endroits, des indices de veines paralleles entr'elles. Il paroît diviſé en couches à peu-près verticales, dirigées de l'Eſt-Nord-Eſt au l'Oueſt-Sud-Oueſt, & qui ſe renverſent un peu contre le Nord Nord-Oueſt.

Le filon de quartz d'où l'on a tiré du cryſtal, coupe ces couches preſqu'à angles droits, de même que d'autres fiſſures qui lui ſont à peu près paralleles, & que l'on voit au-deſſus & au-deſſous. Les plans de toutes ces fiſſures, de même que celui du filon, montent, comme je l'ai dit, à l'Eſt-Nord-Eſt, ſous un angle de 15 à 20 degrés. Ces fiſſures ont donc été formées & remplies dans le tems où les couches du granit étoient dans une ſituation horizontale.

Température & humidité du fond de la grotte.

§. 1871. Un hygrometre à cheveux, ſuſpendu au fond de la galerie en cul-de-ſac, vint tout près du terme de l'humidité extrême ; ſavoir, à 98, 8, quoiqu'on ne vit de l'eau nulle part ; le thermometre de Reaumur s'y fixa à 6 degrés. Au-dehors, à l'air libre, mais à l'ombre, l'hygrometre étoit à 69, 8, & le thermometre à 12, 3.

Retour à à Geſtinen, granits veinés verticaux.

§. 1872. En revenant à Geſtinen, je ſuivis toujours la rive gauche du Ries, au lieu de la droite que j'avois ſuivie en allant. Dans cette route, je paſſai au pied d'une montagne de granit décidément veiné, dont les feuillets, de même que les couches, avoient bien la direc-

tion générale à peu-près verticale, avec un léger appui contre le Nord-Oueſt ou le Nord Nord-Oueſt. En général, tous les granits paroiſſent avoir, dans cette vallée, la même ſituation; mais quelquefois la grande épaiſſeur des couches empêche de l'appercevoir, & d'autrefois les fiſſures accidentelles, ou les éclats auxquels ce genre de pierre eſt ſujet, les préſentent ſous des apparences trompeuſes.

Cette excurſion me prit 7 à 8 heures, dont trois à monter, lentement il eſt vrai, parce que la chaleur étoit extrême; deux & demi à redeſcendre & le reſte à obſerver. La montée eſt fatigante ſur la fin, par ſa rapidité; mais elle ne préſente aucune eſpece de danger.

CHAPITRE XXI.

DE GESTINEN A ALTORF.

Schoc-nabruck. §. 1873. A demi-lieue au-deſſous de Geſtinen, on paſſe la Reuſs ſur le pont nommé *Schönebruck*. On voit là des couches minces de granit veiné, dirigées comme les précédentes Plus loin, à gauche, elles ſont encore plus diſtinctes. En général, depuis Geſtinen en bas, les couches paroiſſent s'amincir.

Un quart de lieue plus bas, on voit une jolie caſcade qui deſcend dans la Reuſs, par des gradins doucement & également inclinés, comme ſi c'étoient des couches à peu-près horizontales; & déja auparavant j'avois vu dans le lit de cette riviere de ſemblables apparences de couches horizontales.

Wattingen. Couches verticales deja obſervées par SCHEUCHZER. §. 1874. A 6 min. de là, on paſſe à Wattingen. Une peinture à freſque, ſur la muraille d'une maiſon, repréſente les armes du Canton d'Uri, Schwitz & Underwald, & les trois conjurés qui fonderent la liberté Helvétique.

Vis-à-vis de cet hameau, ſur la rive gauche de la Reuſs, ſont des couches ſi évidentes qu'elles frapperent SCHEUCHZER, qui ſûrement n'étoit point prévenu par un eſprit de ſyſtême. *Wattingen*, dit-il, *prope quem ſtrata montium conſtant è laminis perpendicularibus ſitu erectis.* Itin. Alp. p. 213. GRUNER a fait la même remarque ſur des couches que l'on doit obſerver près de *Waſſen*; mais ici cette remarque ne me paroît pas juſte : du moins dans ce que l'on voit en ſuivant la grande route.

§. 1876

§. 1875. On vient à Waſſen à un quart de lieue de Wattingen. Son égliſe, bâtie ſur un rocher élevé au milieu de la vallée, fait dans le payſage un effet très-agréable. Waſſen. Granits informes.

Delà, par une pente très-rapide, on vient paſſer ſur un pont de bois, un torrent qui deſcend de la montagne au couchant de la vallée, & l'on voit dans ce même endroit des granits en grandes maſſes, dont les couches ne ſont point diſtinctes.

§. 1876. A 13 min. de ce pont, l'on paſſe la Reuſs ſur un pont jeté entre deux rochers, ſi rapprochés l'un de l'autre, qu'il ſemble qu'on pourroit la franchir d'un ſaut. Auſſi cet endroit ſe nomme-t-il *Pfaffen ſprung*, le ſaut du ~~Singe~~ moine. On prétend qu'avant qu'il y eut là un pont, un moine pourſuivi avec une fille qu'il enlevoit, la prit dans ſes bras & s'échappa en franchiſſant ce gouffre heureuſement avec elle. Et on peut bien nommer ce vuide un gouffre, car les rochers ſont excavés à une ſi grande profondeur, que dans pluſieurs endroits on perd de vue la Reuſs cachée par leurs ſaillies alternatives. Saut du Singe. moine

Il y a dans la montagne, à deux lieues au-deſſus de ce pont, une galerie d'où l'on a anciennement tiré des cryſtaux. On peut en voir la deſcription dans les lettres d'Andreæ, *p.* 141. On y trouve auſſi beaucoup de ſpath calcaire.

D'ici la vallée perd de plus en plus ſon aſpect ſauvage; la route commence à traverſer des forêts, mais ces forêts dérobent la vue des rochers, & dans les endroits où on les découvre, leur ſtructure ne paroît point diſtincte.

§. 1877. A trois quarts de lieue au-deſſous du Pfaffen ſprung, je trouvai dans un bois un aſſez grand rocher, iſolé & vraiſemblablement déplacé, d'une roche feuilletée très-remarquable. On la prendroit d'abord pour un gneiſs ordinaire, très-abondant en feldſpath, d'un Gneiſs pe roſilliceux.

gris blanchâtre, mêlangé de grains de quartz gris, à caſſure ſouvent conchoïde, & de parties extrêmement fines & brillantes, de mica gris. Mais en obſervant avec plus de ſoin cette pierre, ſur les tranches de ſes feuillets, on y découvre encore des couches minces de petroſilex gris, translucide près de ſes bords, & ſemblable d'ailleurs à celui de la vallée de Martigni, §. 1047. C'eſt une variété du *porphyrſchiefer* de WERNER.

PEU après on paſſe un torrent qui vient des montagnes à l'Eſt de la vallée; on voit là de grandes maſſes de cette même pierre, & la montagne même préſente des couches preſque verticales qui courent à très-peu près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & dont la ſubſtance eſt la même, quoique moins dure, moins compacte & approchant plus d'un gneiſs ordinaire.

A une petite demi lieue de ce torrent, on en paſſe un autre, & qui coule auſſi ſur des rochers du même genre, mais encore plus tendres.

Premiers noyers

§. 1878. DANS l'intervalle de ces deux torrents, on voit les premiers noyers, & j'obſervai là comme je l'avois vu fréquemment ailleurs, que dès qu'on voit un arbre de cette eſpece, on en voit tout de ſuite pluſieurs; il ne tatonne point, il vient bien ou il ne vient point du tout.

Am-Stæg. Pied du St. Gothard.

§. 1879. EN trois quarts d'heure, depuis le ſecond torrent, on deſcend à *Am-Stæg*, grand village, où commence réellement la plaine, puiſqu'il eſt preſqu'au niveau du lac de Lucerne. La moyenne entre deux obſervations du barometre, m'a donné 43 toiſes pour l'élévation de ce village au-deſſus de ce lac; auſſi le regarde-t-on comme ſitué précifément au pied de la montagne du St. Gothard, priſe de ce côté-là dans ſa plus grande étendue; en effet, depuis là juſqu'à ſon ſommet on ne ceſſe point de monter.

LES environs *d'Amſteg* ſont charmants; la végétation y paroît d'une

vigueur ſinguliere, en comparaiſon de celle des montagnes. Mais en approchant d'Altorf, qui en eſt éloigné de 3 lieues, on trouve fréquemment des fonds marécageux, & l'on rencontre des gouëtres & des imbécilles, triſte produit de la ſtagnation de l'air dans les vallées dont l'air eſt corrompu par les exhalaiſons des eaux dormantes.

1880. Jusques à trois quarts de lieue au-dela d'Am-Stæg, le pied des montagnes que ſuit la grande route continue d'être de nature primitive; d'abord de ſchiſtes micacés quartzeux ordinaires, & enſuite de ſchiſtes micacés petroſiliceux, ſemblables aux précédents, mais dont les couches ſont peu ou point diſtinctes. La baſe ſchiſteuſe primitive de ces montagnes va en s'abaiſſant continuellement dans cet intervalle, mais les montagnes calcaires ſecondaires qui leur ſuccedent, s'avancent par-deſſus elles, & les recouvrent; enſorte que déja vis-à-vis d'Am-Stæg, les hautes cimes ſont calcaires. Fin des montagnes primitives.

§. 1881. Les blocs qui ſont roulés du haut de ces cimes calcaires, & que l'on voit le long du chemin, ſont d'une pierre griſe, compacte, en couches minces & planes; je ne pus y trouver aucun indice de corps marins. Calcaires qui leur ſuccedent.

La premiere montagne de ce genre près de laquelle on paſſe, eſt taillée à pic du côté du chemin, & en appui contre les primitives: ſes couches ſont dans le plus grand déſordre; on en voit d'horizontales, d'inclinées; d'autres demi circulaires, dont la concavité eſt tournée du côté des primitives. Ces couches, diverſement inclinées, ſont tellement entremélées, que l'on ne peut ſe former aucune idée diſtincte de la cauſe qui les a confondues. Il faut que la montagne ait été, pour ainſi dire, froiſſée par des ſecouſſes violentes, & agiſſant en différents ſens.

En général, les montagnes qui bordent les deux côtés de cette vallée relevent leurs couches contre les primitives du St. Gothard, & c'eſt

ce que l'on voit depuis le lac de Lucerne, mieux encore que de l'intérieur même de la vallée.

Le Pere Pini nie les couches des roches primit.ves.

§. 1882. Avant de perdre entiérement de vue ces montagnes primitives, je dois dire encore un mot de l'opinion du P. Pini sur leur ſtratification. Ce ſavant minéralogiſte s'eſt efforcé d'établir, que non ſeulement les granits en maſſe, mais les granits veinés & même les roches micacées, n'ont point été formées par couches proprement dites, & que les diviſions que l'on y apperçoit ſont purement accidentelles. Le P. Pini a ſoutenu cette thèſe d'abord dans ſon Mémoire minéralogique ſur le St. Gothard, & enſuite dans un Mémoire ſur la théorie de la terre, inſéré dans les Mémoires de la ſociété Italienne, *T. V.*

Les arguments du P. Pini ont même ſéduit deux autres ſavants minéralogiſtes, M. Storr & M. Besson, qui à cet égard, ont vu le St. Gothard des mêmes yeux que lui.

J'ai lu avec la plus grande attention & la plume à la main ces deux ouvrages, & en particulier le premier Mémoire du P. Pini; j'ai enviſagé ſes arguments ſous le point de vue qui leur étoit le plus favorable; & c'eſt après m'en être pénétré, que j'ai fait le voyage que je viens d'écrire. Cependant je puis aſſurer que l'obſervation de ces montagnes m'a paru écraſer de tout le poids de leur maſſe les objections que l'on a faites contre leur ſtructure, & ſur-tout les montagnes de St. Roch, celles de la Furca del Boſco, & celles de la vallée Lévantine, m'ont paru ne laiſſer aucune eſpece de doute. Je n'entrerai dans aucun détail ultérieur ſur cette controverſe, d'autant que je ſerai obligé de la reprendre en traitant de la théorie; je me contenterai de renvoyer à mes deſcriptions des montagnes que je viens de nommer, les naturaliſtes auxquels il pourroit reſter quelque doute. Je ne ſuis même revenu ici ſur cette queſtion que pour ne pas paroître diſſimuler les autorités contraires à mon opinion, & pour aſſurer que j'ai eu à ces autorités tout l'égard qu'elles méritent.

Au reſte, & je l'ai dit ailleurs, il y a des minéralogiſtes qui s'oc-

cupent plus du soin de chercher & de rassembler des morceaux curieux, que de celui d'observer l'ensemble & les formes générales. On se noie dans les détails, & ce n'est pas avec des microscopes qu'il faut observer les montagnes.

Et s'il faut enfin combattre les autorités par d'autres autorités, je dirai que les grands minéralogistes l'Allemagne, ceux qui ont étudié la minéralogie, non-seulement dans leurs cabinets, mais plutôt dans les mines & dans les montagnes; les Charpentier, Trebra, Leske, Lasius, s'ils ne reconnoissent pas tous la stratification du granit en masse, sont au moins tous unanimes sur celle des granits veinés, des gneiss & des schistes, tant primitifs que secondaires.

§. 1882. *A.* Résumons, comme j'aime à le faire, les observations consignées dans ce passage des Alpes, depuis le lac Majeur au Midi du St. Gothard, jusques à la plaine du lac de Lucerne, au Nord de cette montagne. Vue générale de ce passage du St. Gothard.

Si l'on considere la situation des couches, on verra que sur les bords du lac Majeur, elles sont verticales. Au Nord de ce lac, jusques au-dessus de Bellinzona, elles sont encore verticales, ou du moins très-inclinées.

Mais depuis Crescíano jusques au Dacio ou Péage, elles sont horizontales.

Delà jusques à Ayrol, on rencontre des alternatives de couches horizontales & de verticales.

Au-dessus d'Ayrol, les couches de la montagne du St. Gothard, proprement dit, surplombent au-dessus de la vallée, ou contre le dehors de la montagne.

Plus haut, & sur toute la crête, elles sont verticales; mais en descendant au Nord, on rencontre, au-dessus de la vallée d'Urseren des couches, qui, de même que sur le bas de la pente méridionale, surplombent vers le dehors de la montagne. Mais depuis la vallée d'Urseren jusques au pied septentrional, elles sont généralement verticales.

Quant à leur nature, on ne voit que des gneiſs, des granits veinés & d'autres roches feuilletées, depuis le lac Majeur juſques un peu au-deſſous de l'Hoſpice des Capucins; mais depuis là, & ſur toute la crête, ce ſont des granits en maſſe, mêlangés pourtant de couches & d'indices de roches feuilletées.

Et c'eſt là une des obſervations les plus importantes que préſente cette montagne, ce ſont les alternatives fréquentes & les tranſitions nuancées des granits veinés aux granits en maſſe, qui, jointes à la ſimilitude d'inclinaiſon & d'allure de leurs diviſions, ne permettent pas de douter que leur origine ne ſoit la même, que ces roches ne ſoient également ſtratifiées, & qu'il n'exiſte des granits veinés auſſi anciens que les granits en maſſe, quoi qu'en thèſe générale, il ſoit vrai que les gneiſs ſont plus modernes que les granits.

Altorf. §. 1883. Altorf, qui porte auſſi le nom *d'Uri*, n'eſt élevé que de 24 toiſes au-deſſus du lac de Lucerne; c'eſt le chef-lieu du Canton d'Uri. (1) On eſt ſaiſi d'une émotion profonde, lorſqu'on voit dans

(1) Le peuple du Canton d'Uri s'eſt toujours diſtingué par la douceur de ſes mœurs, & par la modération qu'il a miſe dans l'exercice de ſa ſouveraineté. Il ne s'eſt jamais rendu coupable des excès de deſpotiſme démocratique que l'on peut reprocher à d'autres peuples. Un de ſes magiſtrats me citoit un trait peu connu, & qui fait un grand honneur à la probité de ce peuple. Comme il n'y a aucun commerce dans ce Canton, & que l'on n'aime pas à voir accaparer de grandes poſſeſſions; ceux qui ont de la fortune ne peuvent faire valoir leur bien qu'en prêtant de l'argent aux payſans, qui l'emploient à bonifier leurs fonds, & qui en payent l'intérêt au 5 pour cent; ainſi les payſans ſont preſque tous débiteurs des gens aiſés. Un de ces débiteurs imagina un jour de ſe libérer par une ſubtilité théologique; ſachant que l'uſure & même tout prêt à intérêt eſt prohibé par l'Egliſe; il prétendit faire enviſager les intérêts payés comme des ſommes avancées à compte du capital. Or, ſuivant les loix du pays, l'aſſemblée générale du peuple délibère & décide ſouverainement ſur toute propoſition qui lui eſt préſentée par ſept de ſes membres. Cet homme réunit donc ſix débiteurs, qui, conjointément avec lui, préſenterent ſa propoſition. Suivant eux, tout

ce village & dans ſes environs, répéter par tout les monuments de la liberté Helvétique. Ici, ce ſont les ſtatues des fondateurs de cette liberté: là, une chapelle érigée en reconnoiſſance de quelqu'un de leurs ſuccès; plus loin, des peintures à freſque, qui repréſentent quelqu'une de leurs belles actions. Ces hommes vraiment grands, reſpectables par leur généroſité, par leurs mœurs, leur religion, comme par leur courage indomptable, ont imprimé dans tous les cœurs des ſentiments ineffaçables de vénération & de reconnoiſſance; les payſans parlent d'eux comme d'êtres ſupérieurs à l'humanité; mais c'eſt en rapportant toujours à l'Etre ſuprême la ſource & le bienfait de leur délivrance, qu'ils racontent avec un enthouſiaſme religieux tous les beaux traits de leur hiſtoire.

§. 1884. J'EUS, dès mon premier voyage, en 1775, le bonheur de faire à Altorf la connoiſſance de M. le LAND-AMMAN JOSEPH MULLER, l'un des magiſtrats les plus éloquents & les plus éclairés de la Suiſſe. Collection de cryſtaux.

DEPUIS mon dernier voyage il avoit pris le goût des cryſtaux, & il en avoit formé une collection qui étoit une des plus belles de la Suiſſe. (2) Un de ſes confreres, M. le LAND-AMMAN FRANÇOIS MULLER, en a auſſi une collection, & en fait même commerce. Il m'en a envoyé de très-beaux, & à un prix très-modéré, vu ſur-tout qu'on y voit de grands cryſtaux parallélipédes rhomboïdaux de feldſpath blanc, réunis dans les mêmes grouppes avec des cryſtaux de roche parfaitement tranſparents.

---

débiteur, qui depuis 20 ans, avoit payé les intérêts au 5 pour cent, devoit être cenſé acquitté; & ceux qui les avoient payés depuis moins long-tems, devoient être cenſés avoir diminué au prorata la dette principale. Ils s'attendoient que comme la grande pluralité de l'aſſemblée étoit de débiteurs, cette propoſition ſeroit bien accueillie; cependant ſon injuſtice excita un ſentiment ſi vif d'indignation, que ceux qui l'avoient portée, furent à l'inſtant même chaſſés ignominieuſement de l'aſſemblée, avec defenſe de jamais y reparoître.

[2] Je mets tout cela au paſſé parce que j'apprends avec bien du regret que cet homme recommandable à tant d'égards, vient d'être enlevé à ſa patrie par une mort prématurée.

CHAPITRE XXII.

NOTES POUR SERVIR A LA LITHOLOGIE DU St. GOTHARD.

But de ce chapitre.

§. 1885. J'AI donné dans les chapitres précédents une idée des pierres que j'ai vues moi-même, & le premier ſur le St. Gothard. Mais il en eſt d'autres, qui depuis moi ont été découvertes, ou par des naturaliſtes, ou par des cryſtalliers. Ce ſont principalement celles dont je me propoſe de parler dans ce chapitre, pour que l'on trouve dans cet ouvrage la notice de tout ce qui eſt actuellement connu ſur la minéralogie de cette montagne. Je dis *la notice*, & non point l'hiſtoire : en effet, les analyſes de pluſieurs d'entr'elles nous manquent encore, & comme les deſcriptions de leurs caracteres extérieurs, faites par M. BERTHOUT van BERCHEM ſous les yeux de M. WERNER, doivent être publiées à part, il ſeroit inutile de les répéter ici. Je n'inſiſterai que ſur ce qui me paroîtra ou caractériſtique, ou moins connu. Je comparerai auſſi, comme je l'ai fait en d'autres occaſions, les pierres du St. Gothard, avec celles d'autres pays, lorſque ces comparaiſons pourront répandre quelques lumieres ſur la nature des unes & des autres.

Catalogue des foſſiles décrits dans ce chapitre.

VOICI le catalogue des foſſiles, dont ce chapitre renferme la notice. Ce catalogue aidera à les retrouver.

Feldſpath . . . . . §. 1886
Adulaire 1887
. . . comparée avec la pierre de lune 1888
. . . . . la pierre de Labrador . . 1889

l'œil

Adulaire comparée avec l'Oeil de chat 1890
. . . . . l'Aſterie 1891
Mica 1892
Chlorite ou terre verte des cryſtaux . . . . . 1893 A.
Sagénite ou ſchorl rouge 1894
. . . comparée avec la Manganeſe rouge . . . 1896
. . . . . avec le Volfram de Cornouaille. 1897
Subſtance noire brillante, qui paroît une mine Uranit. 1898
. . . comparée avec le Volfram de Zinnwald . . 1899
Grenatite 1900
Sappare, Kyanit de WERNER 1901
Octahédrite ou ſchorl octahédre . . . . . 1901 A.
Hyacinthe de Diſentis 1902
Prehnite griſe confuſément cryſtalliſée 1904
Comparaiſon de nos hyacinthes avec celles du Véſuve. 1905
. . . . . avec la Staurobaryte ou hyacinthe cruciforme du Hartz . . 1906
. . . . . avec l'hyacinthe du Ceylan. . 1907
Tourmaline 1908
Schorl noir 1909
Talc 1910
Amianthe 1914
Stéatite 1915
Schiſte magnéſien 1916
Delphinite ou ſchorl verd du Dauphiné 1918
Rayonnante en priſmes rhomboïdaux 1920
. . . . . à larges rayons . . . . . 1920 A.
. . . . . en gouttieres 1921
. . . . . en burins 1922
Trémolite commune 1923
. . . . . vitreuſe 1924
. . . . . asbeſtiforme 1925
. . . . . ſoyeuſe 1926

Tremolite commune griſe 1227
Phoſphorence des Tremolites 1928
Dolomie 1929
Calcaires grenues à vive effervescence 1930
Gypſe 1931

Feldſpath. § 1886. Les montagnes du St. Gothard préſentent une grande variété de feldſpath cryſtalliſé, ſous différentes formes & avec différents degrés de tranſparence. Mais ce genre de pierre n'appartient pas aſſez excluſivement à ces montagnes pour que je doive m'y arrêter ici. On peut conſulter la cryſtallographie de M. Romé de l'Iſle, & les ouvrages de M. Pini, de M. Besson & de M. Storr ſur le St. Gothard.

Adulaire. Mais il exiſte une eſpece de ce genre, qui eſt vraiment propre au St. Gothard, ou qui du moins lui a pendant long-tems excluſivement appartenu. (1) C'eſt celle qu'a découverte le P. Pini, & qu'il à conſacrée au St. Gothard en l'appellant *Adulaire* du nom *d'Adula*, qu'on dit avoir été anciennement celui de cette montagne.

La forme réguliere la plus ſimple des cryſtaux de l'adulaire, eſt le parallélépipede rhomboïdal; mais celle qu'ils préſentent le plus fréquemment, eſt un priſme quadrilatere rhomboïdal, dont les angles aigus ſont de 60 degrés, & les obtus de 120. Ce priſme eſt terminé par un ſommet diedre, dont les plans partent des angles obtus du priſme, en faiſant avec les arrêtes de ces mêmes angles, des angles de 115 degrés. Ainſi la rencontre de ces plans, forme au ſommet un angle plan de 130 degrés, & l'arrête de cet angle ſe

(1) M le Baron de Gersdorf a eu la bonté de m'envoyer un beau morceau d'une eſpece d'Adulaire d'un blanc jaunâtre tranſlucide, d'un chatoyant argenté, qui a été trouvé auprès de Carlsbad en Bohême.

trouve parallele à la grande diagonale du rhombe qui préſente la ſection tranſverſe du priſme. Les côtés du priſme ſont ſtriés parallelement à la grande diagonale, ou ſuivant la direction de l'arrête du ſommet. Et cela prouve que le priſme eſt compoſé de lames paralleles entr'elles, dirigées comme cette diagonale.

Il y a auſſi d'autres variétés que je paſſe ſous ſilence; la plus remarquable & la plus rare, eſt celle qui préſente des priſmes exaëdres.

La couleur des adulaires les plus pures eſt blanche, tirant un peu ſur le verd; les impures tirent ſur le jaune, ou la couleur de rouille. Je n'en ai jamais vu de parfaitement tranſparentes: leurs feuillets très-minces, ſont à la vérité tranſparents; mais comme ces feuillets ſont fréquemment ſéparés, il en réſulte un enſemble qui n'eſt que translucide.

Lorsque l'on regarde cette pierre, ſur-tout quand elle eſt polie, ſur la tranche de ſes feuillets, & dans une direction qui ne s'éloigne pas beaucoup de celle de leurs plans, elle réfléchit une lumiere chatoyante, brillante, bleuâtre & agréable à l'œil; & l'on voit des cryſtaux de cette pierre, dont la ſection, de forme quarrée, lorſqu'elle eſt polie, paroît diviſée par ſes deux diagonales en 4 triangles, qui préſentent alternativement cette lumiere chatoyante lorſqu'on les conſidere ſous différents angles. Le P. Pini avoit déja obſervé ce phénomene; mais M. le Baron d'Erlach m'en a donné un morceau de 3 pouces $\frac{3}{4}$ dans un ſens, ſur 5 dans l'autre, où ce curieux phénomene s'obſerve de la maniere la plus diſtincte. Il paroît qu'on doit l'attribuer à l'interſection de deux cryſtaux, comme dans les pierres de croix. En effet, ces adulaires préſentent auſſi une croix formée par l'interſection de leurs diagonales.

Je ne m'étendrai pas davantage ſur les caracteres extérieurs de l'adulaire. Ils ont été décrits avec beaucoup de ſoin par M. Struve, dans

ſes *Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle de la Suiſſe, T. I, pag.* 229, *ſeq.*

QUANT à ſon analyſe, M MORELL l'avoit publiée dans ces mêmes mémoires, pag. 237, & il avoit cru trouver $\frac{1}{10}$ de gypſe dans ſa compoſition. Mais M. WESTTRUMB, qui a répété & vérifié cette analyſe avec le plus grand ſoin, paroît fondé à ſoupçonner quelqu'erreur dans cette analyſe.

IL a trouvé ſur 100 grains, d'adulaire blanche, d'adulaire jaune.

Silice	62	63
Argille	18	19
Magnéſie . . .	6	5
Calce	6	6
Baryte vitriolée . .	2	2
Fer	1	4
Eau	2	1
Perte	3	2
Somme . . .	100	100

La blanche, expoſée à la flamme du chalumeau, ſe change en un verre ſans couleur & qui ſeroit parfaitement tranſparent, ſans les bulles dont il eſt parſemé. La bulle qu'il forme eſt de 0, 67 de ligne.

Comparaiſon de l'adulaire avec la pierre de Lune.

§. 1888. LA demi tranſparence de l'adulaire & la lumiere chatoyante bleuâtre qu'elle répand, quand on la regarde ſous un certain angle, l'aſſimilent à une pierre précieuſe comme ſous le nom de *pierre de Lune*. Par cette raiſon M. WERNER a donné à l'adulaire le nom de *Mondſtein*. Mais pourquoi envier à un inventeur le plaiſir de donner un nom à l'objet qu'il découvre, ſur-tout quand ce nom a d'ailleurs autant de convenance.

Il faut cependant avouer que les caracteres extérieurs de la pierre de Lune, telle que M. Werner l'a décrite dans ſes notes ſur la minéralogie de Cronſtedt, *pag.* 131, la rapprochent beaucoup de l'adulaire.

§. 1889. L'adulaire a auſſi beaucoup de rapports avec une eſpece de feldſpath connue ſous le nom de *pierre de Labrador*. Mais celle-ci, outre qu'elle donne des couleurs plus vives & plus variées, a auſſi plus de latitude dans le jeu de ſes couleurs. En effet, elle montre ſes couleurs avec plus de facilité, & n'exige pas tant de préciſion dans l'angle ſous lequel on regarde ſes lames. Elle paroît auſſi un peu plus dure. Au chalumeau, elle ſe fond même plus aiſément que l'adulaire, en un verre bulleux, dont on peut former une goutte de $\frac{3}{4}$ de ligne ou 0, 75 de diametre. Avec la pierre de Labrador.

§. 1890. La pierre chatoyante, ou œil de chat, à laquelle on a auſſi aſſimilé l'adulaire, & que l'on a auſſi voulu placer dans le genre des feldſpath, eſt beaucoup moins fuſible; je n'ai pu en former des gouttes que 0, 067. Je ſuis donc entiérement de l'avis de M. Werner, qui a très-bien obſervé & décrit cette pierre, *Minéralogie de Cronſtedt*, *pag.* 129, & qui en fait un genre diſtinct. J'ai ſacrifié un aſſez beau morceau de cette pierre pour obſerver ſa caſſure, & je me ſuis aſſuré de la juſteſſe de l'obſervation de ce ſavant minéralogiſte; ſon tiſſu n'eſt point lamelleux comme celui du feldſpath, ſa caſſure eſt compacte & approche ſouvent du conchoïde; & j'ai vu auſſi comme M. Werner, les fibres au reflet deſquels il attribue le chatoyement de cette pierre. Avec l'œil de chat.

§. 1891. Il exiſte encore une pierre dont le jeu a de l'analogie avec celui de l'œil de chat; mais qui au lieu de produire une ſeule ligne ou raye lumineuſe, comme l'œil de chat, préſente une étoile mobile à 6 rayons. M. Laporterie a décrit ce genre de pierre ſous le nom d'*Aſtérie*, & il en a donné la figure dans un petit livre intitulé: *Le* Avec l'aſtérie.

Saphir, l'Œil de chat & la Tourmaline de Ceylan démasqués. Hambourg, 1786. 4°.

M. Blumenbach a considéré cette pierre comme une espece de feldspath. *Handbuch der Naturgeschichte*, 4me. *édition*, *p.* 564. Mais d'après quelques échantillons que j'ai eus de M. Laporterie, qui faisoit à Hambourg un commerce de pierres précieuses, je me suis convaincu que cette pierre n'est point un feldspath mais un saphir oriental. En effet, on trouve des saphirs bruts de Ceylan, bien caractérisés par leur forme en double pyramide exagone & alongée, qui ont tous les caracteres extérieurs de l'astérie. A la vérité, on ne voit l'étoile à 6 rayons que dans ceux qui ont été taillés en goutte de suif relevée mais le chatoyement & les autres caracteres suffisent pour déterminer leur identité; & d'ailleurs, M. Laporterie assure que c'est bien des saphirs qu'il tire ses astéries.

Quant au singulier phénomene de l'étoile à 6 rayons, dont le centre change, quand on change la position de la pierre. M. Laporterie croit que ce jeu est produit par le reflet des six arrêtes d'un cristal de saphir coëffé d'une matrice transparente, dont la forme convexe augmente la vivacité & la grandeur apparente. Mais en observant ces pierres avec le plus grand soin, on n'y apperçoit aucun indice de ce cristal intérieur; & d'ailleurs, l'existence de ce cristal ne rendroit point raison de la mobilité du centre de l'étoile. Voici mon explication.

M. Laporterie a remarqué, & je l'ai vu comme lui, que l'astérie-saphir qui est demi transparente & d'un gris bleuâtre, présente dans son intérieur des rayes bleues & rougeâtres, paralleles entr'elles. Mais j'ai vu de plus, qu'en observant cette pierre à un jour favorable avec une lentille qui grossit environ cent fois le diametre, on y distingue clairement d'autres traits déliés & rectilignes qui croisent les premiers & qui se croisent entr'eux sur des angles de 60 & de 120 degrés, & qui forment ainsi dans l'intérieur même de la pierre, des étoiles à 6

rayons. Je penſois d'abord que ces traits pouvoient venir de la roue du lapidaire; mais je reconnus enſuite & avec la plus parfaite certitude, qu'ils n'appartiennent point à la ſurface, & qu'ils exiſtent réellement dans l'intérieur & à des profondeurs différentes dans toute l'épaiſſeur de la pierre; ſoit donc que ces traits ſoient des fentes ſubtiles comme dans l'adulaire, ſoit que ce ſoient des filamens, ou des eſpeces de poils comme dans l'œil de chat, je crois que c'eſt à l'interſection des rayons réfléchis par ces traits qu'eſt due l'apparence de l'étoile mobile à 6 rayons.

Dans les aſtéries-rubis, qui ſont produites par le chatoyement du rubis oriental, & dont la lumiere étoilée eſt cependant auſſi bleuâtre, je n'ai pu reconnoître que les traits les plus apparents qui ſont paralleles entr'eux; mais comme cette pierre eſt beaucoup moins tranſparente que l'aſtérie-ſaphir, je crois que je n'aurois pas pu diſtinguer ces traits, lors même qu'ils auroient exiſté.

J'ajouterai, que j'ai depuis long-tems dans ma collection une tranche exagone & réguliere d'un ſaphir oriental de 5 lignes de diametre, qui a un chatoyement argenté, extrêmement vif, & un peu étoilé, & dans lequel on reconnoît diſtinctement des traits qui paroiſſent être des tranches comme dans l'adulaire. Si on obſerve ces traits obliquement, au grand jour, avec une bonne loupe, on reconnoît qu'ils forment des exagones réguliers emboîtés les uns dans les autres, & décroiſſant juſques auprès du centre de la pierre, comme dans les agathes que l'on nomme à fortifications. Je ne doute pas que ſi cette pierre étoit aſſez haute pour que l'on pût lui donner une forme très-convexe, elle ne formât auſſi une eſpece d'étoile. La ſtructure lamelleuſe & la ſituation des lames élémentaires de la pierre, pourroient donc auſſi ſervir de baſe à l'explication de ce phénomene.

§. 1892. Le mica entre dans la compoſition d'un très-grand nombre de roches du St. Gothard, & on le trouve auſſi cryſtalliſé en diffé- Mica cryſtalliſé.

rents endroits & ſur différentes matrices. On ſait qu'il ſe cryſtalliſe en feuillets à lames exagones, équilatérales, très-minces, ſuperpoſées régulièrement les unes aux autres, de maniere à former des priſmes exaëdres très-courts, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe. Les lames qui forment ces priſmes ſont preſque toujours poſées ſur leurs tranchants; enſorte que leurs plans ſont perpendiculaires à la baſe qui les porte. On en trouve au St. Gothard de différentes grandeurs; j'en ai vu de plus d'un pouce de diametre. Ils varient auſſi par leur couleur & par leur tranſparence; on en voit de gris blanchâtres, dont les lames iſolées ſont tranſparentes, mais qui ne ſont que translucides en maſſe; de gris bruns, qui paroiſſent tachés par une rouille ferrugineuſe; d'autres enfin, qui vus en maſſe, paroiſſent noirs & opaques, mais dont les lames ſéparées ſont translucides en verd. J'en ai vu de cette variété dans le cabinet de M. JURINE, remarquables en ce que leurs lames divergentes préſentent des macles ſemblables à celles de la Prehnite.

Les mica cryſtalliſés blancs ou blanchâtres donnent au chalumeau un verre gris, luiſant, gras, parſemé de petites bulles, & dont on peut former des globules d'un $\frac{1}{3}$ de ligne: ſur le filet de ſappare, ce verre s'affaiſſe, pénetre & diſſout ſans effervescence. Les verds noirâtres forment un verre noir & mat dont la fuſibilité eſt la même, mais qui ne diſſout point le ſappare. Ces mica ſe trouvent ſur du feldſpath, ſur de l'adulaire, ſur du quartz, ſur des gneiſs; j'en ai même des groupes renfermés dans du cryſtal de roche tranſparent & régulier.

Mica verd. §. 1893. Le mica non cryſtalliſé ſe trouve au St. Gothard, de différentes couleurs. Le plus remarquable eſt d'un beau verd, qui eſt brillant, tranſparent dans ſes lames ſéparées, & qui ſe fond aiſément en un verre ſemblable au précédent, mais plus fuſible; on en forme des globules de $\frac{1}{2}$ ligne, & on en formeroit vraiſemblablement de plus grands, ſi l'on pouvoit en mettre de plus grands morceaux en expérience

rience. Cette eſpece ſe trouve ſur de la dolomie blanche, grenue & ſchiſteuſe.

§. 1793. J'AI déja parlé de la terre verte des cryſtaux, T. II §. 724. M. WERNER l'a nommée *chlorite*, & quoique je n'aime pas les dénominations tirées des couleurs, cependant comme le nom de *terre verte*, devoit néceſſairement être changé, & que celui de chlorite paroît à préſent conſacré par l'uſage, je l'ai auſſi adopté. Quelques variétés remarquables de ce foſſile que j'ai vues dans le cabinet de M. JURINE, & que M. VIZARD a rapportées des Griſons dans le voiſinage du St. Gothard, m'ont invité à en faire un nouvel examen. Chlorite ou terre verte des cryſtaux.

CES variétés ne peuvent pas être qualifiées de *terres* comme la chlorite; elles ont plutôt l'apparence d'un ſable, & même quelques-unes d'un ſable aſſez groſſier; mais les variétés les plus fines ſe rapprochent pourtant beaucoup d'une terre; leur couleur eſt verd jaunâtre dans les unes, verd noirâtre dans les autres, & enfin verd gris dans les troiſiemes. Ce ſable ou cette terre brille d'un éclat ſcintillant, que donnent celles de ſes parties, dont les faces planes ſont ſituées de maniere à réfléchir à l'œil la lumiere du jour. Vues au microſcope, on reconnoît que ces parties ſont toutes des lames brillantes, translucides, polygones, ſouvent irrégulieres, quelquefois pourtant régulierement exagones; mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'eſt que l'on y voit des priſmes polygones, compoſés d'un grand nombre de ces lames, régulierement appliquées les unes ſur les autres comme dans les cryſtaux de mica que je viens de décrire.

APRÈS avoir obſervé cette ſtructure dans ces chlorites groſſieres, je l'ai cherchée dans les communes, & je l'ai trouvée exactement la même. Dans les unes comme dans les autres, les priſmes ſont fréquemment recourbés, & préſentent l'apparence d'un ver ou d'une chenille liſſe & articulée; ces priſmes ſont également compoſés de lames brillantes & translucides ſur leurs faces, mais ternes & opaques

ſur leurs tranches; dans les variétés les plus fines des eſpeces communes, les angles des priſmes & leurs articulations, ou les ſéparations des lames, ſont plus difficiles à reconnoître. Dans l'eſpece la plus fine que j'aie obſervée, le diametre des lames ou des priſmes qui en ſont compoſés, n'eſt que d'une cinquantieme de ligne, tandis que dans les plus groſſieres de celles des Griſons, elles ont juſques à un quart de ligne, ou plus exactement leurs dimenſions ſont de o, 02 à o, 26.

Au chalumeau, la *chlorite* la plus groſſiere des Griſons eſt aſſez réfractaire, même ſur le filet de ſappare; on ne peut pas en faire des globules de plus de o, 18, tandis que la chlorite commune en donne qui ont juſques à o, 3; mais c'eſt également un émail noir parfaitement opaque, & qui, de même que le mica cryſtalliſé d'un verd noirâtre, ne pénètre ni ne diſſout.

Celles des Griſons, de même que la commune, paroiſſent tendres, & on les réduit aiſément en une poudre d'un blanc griſâtre. Il paroît donc que la chlorite eſt un amas de cryſtaux d'une eſpece de mica dont la nature intime ou quelques circonſtances extérieures reſtreignent l'accroiſſement dans certaines limites; je dis *la nature intime*, parce que ſa fuſibilité & la maniere dont elle ſe comporte ſur le ſappare, indiquent dans ſa compoſition quelques différences d'avec le mica; tandis que ſa forme & ſes autres qualités extérieures paroiſſent la réunir à ce genre Ces mêmes qualités chymiques & extérieures, paroiſſent l'éloigner de la claſſe des ſubſtances à baſe de magnéſie, dans laquelle la place l'analyſe de M. Hoepfner. Je crois donc que c'eſt avec beaucoup de raiſon que le célebre Werner a placé cette ſubſtance immédiatement après le mica.

Sagénite ou ſchorl rouge.

§. 1894. On a donné juſqu'à préſent le nom de *ſchorl* à preſque tous les cryſtaux, dont la nature n'étoit pas bien connue, & ſur-tout lorſqu'ils avoient une forme priſmatique : on les diſtinguoit enſuite par

leur couleur ou par d'autres accidents ; c'eſt ainſi que ſans aucun motif raiſonnable, on a nomme ſchorl rouge la pierre du St. Gothard que je vais décrire.

La couleur de cette pierre eſt d'un rouge orangé, brillant; les petits cryſtaux, ceux qui n'ont pas plus d'une 12me. de ligne, ſont tranſparents, & ont la couleur & le jeu de ces grenats que l'on nomme vermeilles : les gros paroiſſent opaques, mais leurs petits fragments ont le même degré de tranſparence & la même couleur que des fragments de vermeille.

La forme réguliere de ſes cryſtaux paroît être celle d'un priſme tétraëdre obliquangle, mais dont les angles de même que les côtés, paroiſſent preſque égaux entr'eux.

Je ne ſuis pas bien aſſuré de la maniere dont ces cryſtaux ſe terminent; je crois pourtant qu'ils ſont ordinairement tronqués, net, par un plan peu oblique à l'axe du priſme. Ces cryſtaux ſont ſtriés parallelement à leur longueur; les ſtries ſont bien ſuivies & paralleles entr'elles.

La caſſure de ces cryſtaux varie. M. Van-Berchem a obſervé que leur caſſure longitudinale étoit lamelleuſe ; & je l'ai vu comme lui dans des cryſtaux qui tomboient en décompoſition, & dans ceux qui réſultent de la réunion de pluſieurs cryſtaux; mais dans les cryſtaux bien ſains & non compoſés, la caſſure, tant longitudinale que tranſverſale, m'a paru compacte, tirant pourtant ſur le conchoïde. Elle eſt d'un rouge preſque noir, ou plutôt d'un noir qui tire un peu ſur le rouge, & ſon éclat eſt très-vif & preſque métallique ; dans les parties bien ſaines du cryſtal, ſa couleur eſt d'un rouge orangé, mais d'un éclat moins vif par-tout où les cryſtaux ſont écaillés ou fendillés.

Les plus gros cryſtaux que je poſſede ont deux lignes ou deux lignes & demies d'épaiſſeur; mais communément, ils ſont plus petits; on

en voit qui n'ont qu'une 75e. de ligne, & qui cependant ſont longs de pluſieurs lignes.

Ces petits cryſtaux ſe croiſent ordinairement ſous les mêmes angles, de maniere à former des réſeaux dont les mailles ſont des parallelogrammes ; cette ſinguliere propriété m'a paru propre à déterminer le nom de la pierre; je l'ai nommée *ſagénite*, du mot grec & latin *ſagena*, qui ſignifie un filet.

Cette pierre eſt dure, elle raye aiſément le verre; elle ne ſe laiſſe point entamer à une pointe d'acier, par-tout où ſa ſurface eſt liſſe ; mais les cannelures ſubtiles de ſa ſurface extérieure ſe laiſſent rompre en travers, & là, elle paroît donner une rayure roſe.

Au chalumeau, elle préſente des phénomenes extrêmement ſinguliers ; lorſqu'on expoſe à la flamme des morceaux de demi ligne, même d'un quart de ligne de diametre, ils ne ſubiſſent aucun changement ſenſible, même des cryſtaux en aiguilles très-fines, s'ils ſont courts, ne paroiſſent pas non plus s'altérer; le verre ſemble les attirer, ils s'y enfoncent peu à peu, s'y noyent enfin entiérement & y demeurent inaltérables; mais ſi l'on peut en ſéparer une aiguille qui ait deux ou trois lignes de longueur ſur une épaiſſeur qui n'excede pas une 100e. de ligne, alors cette aiguille commence par devenir opaque & d'une couleur obſcure ; puis elle ſe couvre à ſa ſurface d'un vernis inégal, ſur lequel ſe forment des protubérances. Enfin, ſi l'on continue de la tenir expoſée pendant deux ou trois minutes à la flamme la plus vive, l'extrêmité de l'aiguille la plus éloignée du ſupport de verre, celle par conſéquent qui a eſſuyé la plus grande chaleur, ſe couvre d'une eſpece de pouſſiere. Si on l'obſerve alors au foyer d'une forte lentille qui groſſiſſe 2 ou 300 fois le diametre, on verra que cette pouſſiere eſt compoſée de grains, la plupart arrondis, portés par de courts pétioles, & même quelques-uns de ces pétioles ſont une matiere vitreuſe ſans tranſparence, d'un gris verdâtre & d'un éclat un peu gras. Leur diametre eſt

de la 3 ou 4 centieme partie d'une ligne. La pointe même du cryſtal, ſi ſon épaiſſeur ne ſurpaſſe pas une 75e. de ligne, ſe change en un verre parfaitement ſemblable à celui de ces globules.

Cet effet de la flamme ſur ces cryſtaux n'eſt point accidentel; j'ai répété la même épreuve ſur pluſieurs d'entr'eux pris ſur différentes matrices, & j'ai obtenu conſtamment le même réſultat. Quant à ſa cauſe, je crois que l'action du feu produit ſur ces cryſtaux des exfoliations, ou ſi j'oſois dire des exfibrations, ou des ſéparations de fibres, qui étant extrêmement déliées, ſe fondent à leur extrêmité & produiſent ainſi ces globules. En effet, j'ai vu quelquefois le long de ces cryſtaux altérés par le feu, des filets détachés comme d'un écheveau, & dont la ſubſtance étoit convertie en un verre ſemblable à celui de ces globules & de leurs pétioles. Enfin ce qui confirme la vérité de cette explication, c'eſt que quand on expoſe à la flamme la plus vive au bout d'un filet de ſappare un petit fragment de ſagénite ſéparé du milieu d'un gros cryſtal compacte, & qui n'eſt point diſpoſé à s'exfolier, il ſe couvre d'un vernis brillant, mais ſans donner des tubercules.

Ces cryſtaux ſe trouvent ſur du gneis, ſur du feldſpath, ſur du mica cryſtalliſé, ſur du cryſtal de roche, & même renfermés dans l'intérieur de ce cryſtal tranſparent, où leur réſeau forme à l'œil l'effet le plus agréable.

Sagénite informe.

§. 1895. M. de Fleuriau a trouvé ſur le mont Breven, à Chamouni, un morceau de 16 lignes de long ſur 10 de large & 3 ou 4 d'épaiſſeur, d'une ſubſtance qui extérieurement reſſemble tout-à-fait à une mine de fer griſe compacte, diviſée irrégulièrement par des fentes droites que tapiſſe une eſpece de rouille jaunâtre; ſa caſſure eſt brillante, métallique, lamelleuſe, à lames ordinairement droites, quelquefois un peu concaves. On y diſtingue, à l'aide d'une forte loupe, quelques parties rougeâtres; mais quand on la diviſe, ſes petits éclats, vus par tranſparence au microſcope, paroiſſent demi-tranſparents, & & d'un bel orangé tirant ſur le rouge.

Cette même pierre eſt peſante, dure & réfractaire; on peut à peine la fondre ſur le verre, mais de très-petits éclats appliqués à la pointe d'une fine aiguille de ſappare, ſe glacent à leur ſurface; il s'y forme quelques bulles, & le tranſparent orangé de la pierre ſe change en verd. Toutes ces propriétés aſſimilent ſi parfaitement cette ſubſtance à l'intérieur des gros cryſtaux de ſagénite, que l'on ne peut la conſidérer que comme une ſagénite en maſſe. Cette ſinguliere pierre repoſe ſur un gneis fin, où elle eſt en partie incruſtée.

Comparaiſon avec la manganeſe rouge.

§. 1896. La Manganeſe rouge & cryſtalliſée du Piémont, qui a été décrite & analyſée par M. le Chevalier Napion, *Mémoire de l'Académie de Turin, pour* 1788 *&* 1789, *pag.* 308, a auſſi quelque reſſemblance avec la ſagénite.

M. de Fleuriau m'en a donné deux jolis morceaux; ſa couleur eſt d'un rouge tirant ſur le violet; ſes cryſtaux ſont priſmatiques, quadrangulaires obliquangles comprimés; leur ſurface extérieure eſt médiocrement brillante, liſſe dans quelques individus, & ſtriée longitudinalement dans d'autres: ſa caſſure, dans les cryſtaux un peu épais, paroît compacte & à grains fins, mais lorſque pluſieurs cryſtaux ſont réunis & comprimés; elle paroît lamelleuſe; elle eſt parfaitement opaque; elle n'eſt que demi-dure, ſe raye en un rouge un peu plus clair que le fond; & ſa peſanteur ſpécifique eſt 3, 320.

Au chalumeau, elle bouillonne au premier coup de feu, ſe bourſouffle beaucoup & ſe change en une ſcorie d'un gris noirâtre, dont les petites parties ſont attirables à l'aimant, & ſe changent enſuite par un feu plus vif en un verre brun, brillant, compacte, un peu tranſlucide. Ce minéral donne à tous les flux les couleurs propres à la manganeſe. Toutes ces propriétés le diſtinguent donc ſuffiſamment de la ſagénite.

Avec le Wolfram de Corzenailles.

§. 1897. M. le Docteur Blagden, ſecretaire de la ſociété royale de Londres, a eu la bonté de m'envoyer un morceau de Wolfram rouge

noirâtre de Cornouailles, qui a auſſi quelque reſſemblance avec la ſagénite, mais qu'un examen plus approfondi, démontre abſolument différent; ſa couleur eſt d'un rouge brun tirant ſur le violet. On y voit une diſpoſition à ſe cryſtalliſer en barreaux droits, cunéiformes, aſſez gros & rayonnants de divers centres. Leur ſurface extérieure eſt brillante & même très-brillante, d'un éclat métallique, & un peu chatoyant ſous certains aſpects. Cette apparence a ſa raiſon dans le tiſſu lamelleux de ces barreaux, qui ſe montre même à l'extérieur; mais que la caſſure rend plus évident en diviſant la pierre en lames minces, droites, très-brillantes, de formes indéterminées. La denſité de ce minéral eſt de 5, 894. Il n'eſt pas même demi dur. Sa rayure eſt d'un rouge brun, pulvérulent & ſans éclat; ſes parties, même très-petites, ſont parfaitement opaques.

Au chalumeau, il commence par pétiller & par teindre en verd la flamme extérieure, puis il ſe fond en une ſcorie noire, preſque matte, caverneuſe, à cauſe des bulles qui crevent à ſa ſurface. Sur le ſappare, il pénétre & teint en brun foncé, qui s'éclaircit à la longue & ſe diſſipe enfin totalement.

Subſtance noire brillante, qui paroît une mine d'uranite

§. 1898. On trouve quelquefois au St. Gothard, ſur les mêmes matrices que la ſagénite & même mélangée avec elle, une ſubſtance minérale, que je ne ſais à quel genre ni même à qu'elle claſſe rapporter. Ce ſont des lames d'un noir brillant, foncé, tirant ſur le bleu, d'un éclat métallique. La ſurface de ces lames eſt plane, lamelleuſe, nullement ſtriée; on y voit ſeulement quelques fiſſures ſuperficielles & irrégulieres; leur forme ne paroît point réguliere; on en trouve qui ont 5 à 6 lignes de largeur, ſur une longueur à peu près pareille. Leur caſſure eſt compacte, inégale, tirant un peu ſur le conchoïde, extrêmement brillante & ornée çà & là des couleurs de l'iris. Elle n'eſt point tranſparente, même dans ſes plus petites parties: elle n'eſt que demi dure; une pointe d'acier y forme une raye ſans couleur, & dont le fond brille comme la ſurface même de cette ſubſtance.

Exposée à la flamme du chalumeau, elle se fond aisément en un émail compacte, opaque, d'un noir mat, dense & brillant dans sa cassure, & dont les petits fragments sont attirables à l'aimant. Il est vrai que, même avant d'avoir subi l'action du feu, les fragments qui n'ont qu'une 15me ou une 20me de ligne de diametre, sont aussi attirables.

Elle s'étend sur le filet de sappare & le teint d'un beau noir mat qui ne s'évapore que très-lentement & sans changer de couleur, caractere qui appartient presque exclusivement à l'uranit. Et comme d'ailleurs, ce fossile a bien des rapports avec la mine d'uranit noire, connue en Allemagne sous le nom de *Pecherz* ou *Pechblende*; je crois devoir considérer ce fossile comme une espece de cette mine.

L'alkali minéral se joint à cette pierre sans effervescence & sans y produire de changement; ce flux n'en est pas non plus coloré.

La même plus épaisse, comparée avec le Wolfram de Zinnwald.

§. 1899. On trouve aussi cette même substance en masses un peu plus épaisses, d'une ligne par exemple, & elle paroît alors quelquefois lamelleuse, quoique dans l'intérieur, sa cassure soit toujours compacte, grenue & irisée; celle-ci, on me la envoyée sous le nom de *Wolfram*; mais la cassure du Wolfram est moins noire, quoique d'ailleurs assez semblable.

D'ailleurs, le Wolfram noir, donne sur le filet de sappare une couleur d'un brun foncé, translucide, qui s'éclaircit à la longue & se dissipe enfin totalement, au lieu que le fossile du St. Gothard donne, comme je l'ai dit, un noir opaque & fixe.

Enfin, la différence essentielle qui sépare ces deux fossiles, c'est que le Wolfram teint les flux & se dissout en entier dans l'acide minéral, tandis que cette substance y demeure intacte. J'ajouterai encore, que le Wolfram se dissout en partie dans les acides, où il donne son propre acide sous la forme d'une poudre jaune, au lieu que le fossile noir du St. Gothard n'est nullement altéré par les acides minéraux.

§. 1900.

§. 1900. On a trouvé sur le St. Gothard un fossile, qui bien que différent du schorl rouge, ou sagénite, a cependant avec ce genre de pierre, & sur-tout avec les especes en masse, des ressemblances bien plus caractérisques qu'avec le grenat; je veux parler de la *grenatite*. On a trouvé cette pierre dans la vallée de Piora, & on l'a appellée *grenatite*, à cause de la ressemblance que lui donnent sa couleur & sa cassure avec les grenats grossiers que l'on trouve dans ces montagnes. Grenatite.

En effet, les cristaux de grenatite, ont comme ces grenats, une couleur rembrunie, qui tire sur le rouge & sur l'orangé. Leur surface est fendillée, mais brillante; ils sont transparents dans leurs petites parties, mais à peine translucides en masse; ils ont aussi une cassure brillante & compacte, quelquefois à grains grossiers & inégaux; d'autfois approchant un peu de l'écailleuse, & ailleurs de la conchoïde; mais la grenatite differe du grenat, d'abord par la forme de ses cristaux. Au lieu d'être très-raccourcis comme ceux du grenat, ce sont des prismes souvent très-alongés; on en voit dont la longueur surpasse plus de vingt fois la largeur; j'en ai d'un pouce de long sur demi ligne de large; on en trouve cependant qui sont plus courts & en même tems plus larges.

La forme de ces prismes paroît rarement distincte; la plupart se montrent à 4 faces & à angles droits. M. Jurine en possede un très-beau, qui, si il étoit complet, formeroit une table octogone alongée, dont les côtés sont perpendiculaires aux faces, & qui a 16 lignes de longueur sur 6 de largeur & 3 d'épaisseur (1). Cependant M. Van-Berchem croit que leur forme réguliere est un prisme exaédre. En

(1) Le volume & la forme de ces gros cristaux, de même que leur disposition à la cassure lamelleuse, pourroient faire soupçonner qu'ils sont d'un autre genre que la grenatite commune; mais l'identité de toutes leurs autres propriétés, d'ailleurs très-marquées & en particulier leur épreuve au chalumeau, qui donne absolument les mêmes résultats, ne permettent pas de les séparer.

effet, j'en ai vu en exaédres parfaitement équilatéraux. Il seroit même possible, & on en voit des indices, qu'ils ne passent à la forme quadrilatérale par l'extrême diminution de deux de leurs côtés. L'appointement de ces prismes est aussi très-variable & difficile à déterminer. La plupart sont coupés par un seul plan oblique à l'axe du prisme ; quelques-uns montrent un sommet diédre. M. Van-Berchem le croit terminé comme le grenat par un sommet triédre ; cependant les exagones réguliers, dont j'ai parlé plus haut, sont tronqués net à leurs deux extrêmités, par des plans perpendiculaires à l'axe du prisme ; mais ce qui distingue la grenatite du grenat encore plus que la forme de ces cristaux, c'est la maniere dont elle se comporte au chalumeau. Tous les grenats du St. Gothard sont fusibles, au point de former des globules d'une ligne de diametre, d'un verre noir, homogene, compacte, à cassure conchoïde. La grenatite au contraire est si réfractaire, que les plus petits fragments ne forment jamais de goutte ; le feu le plus vif & le plus long-tems soutenu, ne fait que leur donner une couverte d'un vernis brillant, transparent, d'un noir tirant sur le verd, qui cependant ronge peu à peu l'intérieur de la pierre, & forme au lieu de globules, des pointes coniques, qui ont environ 0, 013, ou une 73me de ligne de longueur, sur la même largeur à leur base. Ces fragments hérissés de pointes, présentent au microscope un aspect très-singulier ; & si comme cela convient, on a fait l'expérience sur un filet de sappare, on voit le vernis devenu fluide, couler par la fusion que j'ai nommée rétrograde, jusques sur le filet de sappare, le pénétrer & le teindre. Il le teint d'un noir verdâtre qui passe au verd transparent, & se décolore enfin presqu'entiérement, comme cela arrive à tous les minéraux ferrugineux.

On trouve la grenatite dans un schiste micacé gris, à feuillets très-fins, mêlés ici de quartz ; là, datomes de feldspath, qui ne sont reconnoissables que par leur fusibilité & par le verre qu'ils donnent On voit aussi dans ce schiste des feuillets plans & brillants de mica blanc argenté, posés à angles droits des feuillets du schiste, comme dans ceux du Griès, §. 1733.

§. 1901. Le ſappare, *Kraut* de M. Werner, eſt une pierre qui n'eſt connue que depuis peu d'années dans nos montagnes, mais qui l'étoit auparavant en Ecoſſe, d'où j'en ai reçu un très-beau morceau, dans une collection de minéraux Ecoſſais, que je dois à l'amitié du Duc de Gordon. C'eſt-là qu'on lui a donné le nom de *ſappare*, que mon fils a cru devoir conſerver dans l'analyſe qu'il a donnée de ce foſſile. *Journal de Phyſique*, 1789, *pag.* 213. Sappare.

Cette pierre eſt remarquable par ſes lames, ou bleu de ciel, ou bleu clair, ou verdâtres, ou jaunes, ou blanches, & quelquefois mélangées. Elles brillent d'un éclat vif, nacré, & même argenté. Leur largeur va juſques à deux pouces, & leur longueur eſt beaucoup plus grande. Leur tiſſu eſt feuilleté, à feuillets droits, très-minces & ſuivis dans toute l'étendue de la pierre, ſi ce n'eſt qu'ils ſont quelquefois coupés par des fentes, ou perpendiculaires, ou un peu obliques à la largeur de ſes feuillets. Les lames fines, iſolées, paroiſſent tranſparentes, mais en maſſe elles ne ſont que translucides. Ces feuillets ſont diſtribués par paquets dans une roche, pour l'ordinaire quartzeuſe, quelquefois micacée; & ils ſont ici divergents en éventail; là, entre-croiſés dans des directions différentes. On la trouve auſſi, mais rarement, en paquets de lames longues & étroites, qui lui donnent quelque reſſemblance avec une trémolite; mais en les obſervant avec attention, & ſur-tout en les éprouvant au chalumeau, on y reconnoît diſtinctement les caracteres du ſappare. Sappare tendre.

La dureté de ce foſſile varie; il paſſe par gradations depuis des variétés tendres & fragiles, juſques à l'eſpece vraiment dure que je vais décrire.

Le ſappare dur préſente les mêmes couleurs que le tendre, mais avec encore plus d'éclat. Ses lames, plus fortement unies, ſont ſouvent tranſparentes, même en maſſe; on voit de ces cryſtaux d'un bleu foncé de ſaphir, parfaitement nets & de la plus grande beauté. Sappare dur.

Ces cryſtaux ſont des priſmes exagones, un peu comprimés, tronqués net, c'eſt-à-dire, terminés par des plans perpendiculaires à l'axe du priſme. (1) Ils ſont compoſés de lames droites, toutes paralleles à l'axe & aux grandes faces de l'exagone. Ces deux faces ſont liſſes & très-brillantes, tandis que les intermédiaires ſont ſtriées & peu brillantes. La caſſure tranſverſale eſt matte, ſchiſteuſe, la longitutinale lamelleuſe, liſſe & brillante. Une pointe d'acier le raye facilement en long, ſur les faces larges; mais elle ne l'entame point lorſqu'elle l'attaque en travers ou même en long ſur les faces étroites du priſme.

Les morceaux ſains & agiſſants de pointe, paroiſſent plus durs que le cryſtal de roche. Elle donne par le frottement une électricité négative ſur toutes ſes faces.

Les plus beaux morceaux de ſappare dur ont été trouvés par M. Vizard, ſur une montagne à 7 lieues de Giornico, du côté du Meynthal. Les plus beaux cryſtaux étoient au jour & en partie couverts de lichens.

Au chalumeau le ſappare, tant le dur que le tendre, paroît extrêmement réfractaire; & c'eſt ce qui m'a donné l'idée d'en prendre des fibres pour ſupport dans les expériences que je voulois faire ſur de très-petits fragments de différents foſſiles qui refuſoient de ſe fondre en maſſes plus volumineuſes. En même tems, comme ces fibres perdent au feu leur couleur, quelle qu'elle ſoit, & y deviennent d'un beau blanc mat, cela les rend très-propres aux expériences ſur les couleurs, que la plus extrême violence du feu peut donner aux minéraux. Le ſeul changement que ces filets éprouvent au chalumeau, outre la déperdition des couleurs, c'eſt d'y prendre une texture grenue, qui les rend un peu fragiles. Mais de vraie fuſion, je n'ai point pu en obtenir, quoi que j'aie opéré ſur des filets qui n'avoient qu'une

---

[1] MM. Berkerhinn & Kramp croyent que ces cryſtaux ſont des priſmes quadrilateres à angles tronqués. *Kryſtalliographie*, §. 462.

soixantieme de ligne de diametre. On peut voir dans le *Journal de Physique de* 1794, les expériences que j'ai faites en employant des supports de cette substance. Ce Mémoire a été traduit en Allemand par M. CRELL, & inséré dans le premier cahier de ses Annales pour l'année 1795.

QUANT à l'Analyse de cette pierre, elle a été faite avec soin par mon fils ; il a trouvé sur 100 grains

	Sappare tendre	Sappare dur
Silice	30, 62	29, 20
Argille	54, 50	55, 00
Calce	2, 02	2, 25
Magnésie	2, 30	2, 00
Fer	6, 00	6, 65
Eau & Perte	4, 56	4, 90
Somme	100, 00	100, 00

Journal de physique 1793, II, 13.

CES Analyses fixent le rang de cette pierre dans la classe des gemmes.

§. 1901. *A.* LA collection des fossiles du St. Gothard que possede M. JURINE, renferme quelques échantillons d'une pierre qui avoit été trouvée précédemment en Dauphiné, & que l'on avoit baptisée du nom de *schorl*, comme l'on faisoit de toutes les pierres cristallisées, dont on ne connoissoit pas la nature, & que l'on avoit distinguée, à raison de la forme de ses cristaux, par le nom de schorl *octaëdre*. M. TINGRY, qui en possede de très-beaux morceaux, a bien voulu m'en sacrifier quelques cristaux, pour que je pusse les examiner & les décrire. Comme d'après l'examen que j'en ai fait, ils m'ont paru ne pouvoir s'adapter à aucun genre ; j'ai cru devoir leur donner un nom nouveau, j'ai supprimé celui de schorl, qui ne leur convient point, & je les ai appellés *octaëdrites*.

Octaëdrite nommée ci-devant schorl octaëdre.

LEUR couleur est d'un verd noirâtre, translucide en verd jaunâtre,

& qui paroît quelquefois d'un beau noir opaque. Il eſt aſſez difficile de diſtinguer leur translucidité, elle ne ſe manifeſte que dans quelques parties & ſous un jour favorable, parce que leur ſurface eſt ſi brillante, qu'une translucidité foible diſparoît en comparaiſon ; leur éclat eſt preſque métallique.

Leur forme eſt celle d'un octaëdre réſultant de deux pyramides quadrangulaires, oppoſées directement baſe à baſe ſans priſme intermédiaire. Les triangles qui forme les faces de ces cryſtaux, ont les plus aigus de leurs angles au ſommet de la pyramide. Cet angle eſt de 53^{d}, 30^{m} ; il détermine tous les autres, & même les rapports de toutes les dimenſions de ces cryſtaux. Comme je n'avois point de goniometre, j'ai employé pour le déterminer une méthode qui donne, je crois, plus d'exactitude que cet inſtrument; c'eſt de meſurer avec le micrometre les dimenſions des côtés, & d'en déduire trigonométriquement les angles. On peut même employer cette méthode dans des cas où la petiteſſe des cryſtaux, & leur poſition ne permettent pas l'emploi du goniometre. (1)

Dans quelques variétés les ſommets ne ſont pas exactement pyramidaux, mais terminés par un tranchant qui forment deux trapeſes renfermés entre deux triangles. On voit auſſi quelquefois pluſieurs pyramides implantées les unes dans les autres, former une eſpece de priſme articulé terminé par deux pyramides.

Les faces de ces pyramides ſont ſouvent ſillonnées par des ſtries paralleles à leurs baſes. Les plus gros cryſtaux ſimples de ce genre que j'aie vus, ont environ une ligne & demie de largeur ſur trois de hauteur.

---

[1] MM. Bekkerhinn & Kramp, qui ont eu auſſi l'idée d'employer ce procédé pour la meſure des angles, en ont fait un uſage très-heureux dans leur bel ouvrage intitulé : *Kriſtallographie der Mineralreich.* Wien 1793, 8°.

Leur caſſure eſt lamelleuſe & très-brillante, d'un éclat métallique comme de l'acier poli ; ils ne ſont que demi durs ; une pointe d'acier les raie en gris.

Au chalumeau, des morceaux un peu volumineux ne ſubiſſent preſqu'aucun changement, mais ſi l'on fixe ſur le filet de ſappare un fragment qui ait au plus une vingtieme de ligne de diametre, il commence par devenir bleu d'acier très-brillant, puis il ſe couvre d'un vernis noir qui devient mat, & finit par s'hériſſer de pointes blanches & translucides, dont le diametre eſt de 0,004 ; ce qui placeroit ſa fuſibilité au 14200me degré du thermometre de Wedgwood, ſi l'extrême briéveté des pétioles de ces globules ne les rapprochoit pas tellement de la maſſe, qu'on ne peut point les conſidérer comme iſolés, ni par conſéquent leur appliquer la formule qui eſt fondée ſur cet iſolement. Ces cryſtaux ſont épars ſur des druſes de petits cryſtaux de quartz, auxquels ils n'adherent que très-légérement.

§. 1902. Les hyacinthes dont je vais parler ne viennent pas préciſément du St. Gothard, mais des environs de Diſentis dans les Griſons, qui eſt tout près du pied de cette montagne, & d'où elles ont été rapportées par M. Vizard, qui fait à Berne le commerce des minéraux. Leur couleur eſt exactement celle de la confection qui porte le nom d'hyacinthe. Leurs petites parties ſont demi tranſparentes ; mais en maſſe elles ſont à peine translucides. Leur forme eſt celle d'un priſme quadrangulaire rhomboïdal, dont les quatre angles ſont tronqués. Ce priſme eſt terminé par deux pyramides quadrilateres, tronquées plus ou moins près de leur ſommet, & dont les angles de jonction avec le priſme ſont auſſi tronqués. Comme le priſme eſt auſſi large que long, il réſulte de là une forme totale dont la circonſcription eſt preſqu'arrondie, & qui eſt terminée par 6 parallelogrammes preſqu'équilatéraux, & par 12 exagones plus ou moins alongés. Les angles de ces parallelogrammes ſont environ 67 & 113. Hyacinthes.

Il y a des grenats qui ont quelque reſſemblance de forme avec

ces hyacinthes ; mais ce qui fait leur différence essentielle, comme l'a fort bien remarqué M. Romé de l'Isle, c'est que dans les grenats les faces des pyramides sont interposées entre celles du prisme, au lieu que dans l'hyacinthe orientale, comme dans celle-ci & dans celle du Vesuve, les faces des pyramides répondent directement à celles du prisme. Au reste, cette forme est la forme générale & réguliere de ces cristaux ; car souvent on la voit modifiée par des surtroncatures, ou par d'autres accidents. Quant à leur volume, les plus grands de ceux que je possede ont environ 6 lignes de diametre.

La surface extérieure de ces cristaux est assez brillante ; les petites faces exagones du prisme sont striées suivant leur longueur, mais les grandes faces ne sont point striées ; elles n'ont que des fissures accidentelles. Leur cassure est brillante & lamelleuse ; les lames sont droites & constamment paralleles aux grandes faces du cristal. Ces cristaux rayent le verre & donnent du feu contre l'acier.

Lorsque l'on casse ces cristaux, on observe dans leur intérieur des parties blanches, transparentes, interposées entre les parties de couleur confection qui forment le fond de la pierre ; mais la surface ou l'enveloppe extérieure des cristaux, jusques à la profondeur d'un quart de ligne, est toute de la partie colorée.

Ces parties blanches, lorsqu'elles sont pures, conservent à la flamme du chalumeau toute leur transparence, & se montrent aussi réfractaires que le quartz ; mais la partie colorée est très-fusible, & se change sans se boursouffler en un verre noir, compacte, qui s'affaisse sur lui-même, & qui sur le filet de sappare devient verd transparent, & finit par se décolorer en dissolvant avec effervescence, mais sans former par un prompt refroidissement l'écume que donnent les fossiles à base de magnésie.

Ce mélange de parties d'une couleur & d'une nature différente est un

un fait assez extraordinaire, mais que j'ai vérifié sur plusieurs cryſtaux que j'ai cassés à cette intention. J'observerai cependant que le quartz n'est pas dans tous, distribué avec la même régularité ; il est quelquefois par grains, disséminés sans ordre dans l'intérieur du cryſtal.

Comme on voit du quartz blanc entre ces cryſtaux, on peut soupçonner que ce sont des parties de ce quartz qui se sont logées entre les lames de l'hyacinthe pendant leur formation.

§. 1903. La pierre qui sert de matrice à ces cryſtaux, est une roche dure, mêlangée de gros grains blancs, verdâtres, jaunâtres, où l'on reconnoît du quartz & des parties d'hyacinthe. Roche d'hyacinthe.

Et entre les cryſtaux d'hyacinthe, on voit, ici du quartz; là, du ſpath calcaire d'un beau blanc de lait.

§. 1904. On voit aussi sur les trois morceaux que je possede une matiere très-singuliere. Elle est extérieurement d'un gris d'acier assez brillant, & striée comme en forme de bastions : sa cassure est lamelleuse, à lames droites brillantes, qui varient dans leurs directions, & qui en quelques endroits s'oblitérent, & la cassure paroît là tirer sur le conchoïde. Prehnite grise confusément cryſtallisée.

Cette matiere est dure, translucide, à 1 ligne $\frac{3}{4}$ dans les endroits où elle l'est le plus. Au chalumeau elle se bourſouffle beaucoup; on peut en former des masses de 2 lignes, d'une scorie d'un brun verdâtre mammelonnée, médiocrement brillante, demi transparente & qui est ensuite réfractaire. Sur un filet de sappare, mais très-délié, un très-petit fragment de cette scorie se fond en un verre d'un verd jaunâtre transparent, qui corrode lentement & sans effervescence ; ce fossile a donc tous les caracteres de la prehnite.

§. 1905. En comparant entr'elles, comme j'aime à le faire, les différentes pierres auxquelles on a donné le même nom, je trouve sous Comparaison de nos hya-

cinthes celles du Veſuve.

le nom d'hyacinthes, d'abord ces cryſtaux bruns, enfumés de la Somma ou de l'ancien Veſuve, que l'on nomme ordinairement du ſchorl, & que M. Romé de l'Isle a rapportés à l'hyacinthe : ceux que je poſſede correſpondent parfaitement à la deſcription qu'en a donné ce ſavant cryſtallographe, *tome II*, *page* 291. M. Gioeni les a auſſi décrits dans ſa Lithologie Veſuvienne, ſous le nom *Sorlo piceo cryſtallizzato*, *p.* 30 & 31.

Cette hyacinthe differe de celle de Diſentis, en ce que ſes grandes faces ſont des quadrilateres obliquangles. De plus, dans celle du Veſuve, les grandes faces du priſme ſont ſtriées parallelement à ſon axe, au lieu que celles de Diſentis ne ſont point ſtriées. D'ailleurs leur ſtructure interne eſt la même, leur caſſure préſente également des lames droites, paralleles aux quatre grandes faces du priſme. La dureté eſt la même dans les deux eſpeces.

La fuſibilité des hyacinthes du Veſuve les rapproche auſſi de celles de Diſentis; elles ſe bourſouflent auſſi au chalumeau, mais ſans y devenir réfractaires comme le ſchorl verd ou la delphinite : leur ſcorie eſt encore fuſible, & dans la ſeconde fuſion, on peut encore en former des globules qui ont juſques à $\frac{3}{5}$ de ligne de diametre. (1)

Avec le Staurobaryte ou hyacinthe blanche cruciforme.

§. 1906. J'ai comparé auſſi avec ces hyacinthes la pierre que M. Romé de l'Isle a nommée *hyacinthe blanche cruciforme*, *t. II*, *p.* 299, & dont il a donné d'excellentes figures, *tome IV*, *p.* 114—119.

---

(1) Voilà ce que j'écrivois en 1792, mais des découvertes plus récentes ont changé le nom & la place ſyſtématique de cette pierre. M. Werner l'a nommée *Veſuvienne*, & M. Stucke, qui en a fait l'analyſe, a trouvé que c'étoit une mine de manganèſe. Elle contient ſuivant lui

Manganèſe	40,	125.
Fer	16,	250
Calce	16,	000
Silice	26,	500
Perte	1,	125
	100,	000.

Stucke Chemiſche Unterſuchungen. Frankfurt, 1793, 8°.

La forme des cryſtaux de cette pierre, ſoit ſimples, ſoit maclés, ne reſſemble point à celle des hyacinthes de Diſentis & du Veſuve. Cependant M. Romé de l'Isle la dérive de la forme ſimple & primitive des hyacinthes d'Eſpagne & du Vivarais.

Mais d'un autre côté les faces des priſmes de l'hyacinthe cruciforme ſont ſtriées obliquement, & leur caſſure n'eſt pas diſtinctement lamelleuſe, comme celle des autres hyacinthes, elle ſe rapproche plutôt de la conchoïde. D'ailleurs, l'analyſe de ces cryſtaux croiſés, faite par M. Westrumb, prouve une très-grande différence dans leurs principes conſtituants, & a engagé M. Blumenbach à les ranger dans la claſſe des pierres dont la terre peſante ou baryte forme une partie conſidérable. Ce ſavant naturaliſte les nomme *Kreutzcryſtal*, *p.* 613. J'aurois adopté ce nom, ſi le nom de pierre de croix n'appartenoit pas déja à des pierres d'un autre genre. Ainſi pour leur donner une dénomination ſéparée, & qui exprime tout à la fois leur forme & leur nature, je les nomme *Staurobaryte*.

Cette pierre eſt aſſez dure pour rayer le verre, & au chalumeau elle montre le degré de fuſibilité, & donne le verre blanc demi-tranſparent & bulleux du feldſpath commun.

§. 1907. L'hyacinthe de Ceylan reſſemble aux nôtres, en ce que c'eſt auſſi un priſme quadrangulaire, terminé par deux pyramides auſſi quadrangulaires. Mais elle en differe en ce que, comme l'a fort bien obſervé M. Werner, les faces de la pyramide partent des angles du priſme & non de ſes faces comme dans les nôtres. Leur fuſibilité eſt auſſi très-différente; celles de Ceylan perdent, à la vérité, leur couleur à la flamme du chalumeau, mais elles y conſervent leur forme & leur tranſparence; elles paroiſſent auſſi difficiles à fondre que le quartz opaque. Et avec l'hyacinthe de Ceylan.

§. 1908. Comme je fus le premier à exciter les cryſtalliers d'Ayrol à la recherche des tourmalines, & qu'ils m'envoyerent les produits de Tourmaline.

leurs premieres & plus heureuſes fouilles, j'en ai fait une très-grande collection, qui m'a donné la facilité d'étudier, & leurs caracteres & leurs principales variétés.

Leur couleur en général eſt d'un beau noir, leur éclat extérieur très-vif, & leur tranſparence preſque nulle.

On en trouve cependant de petites qui ſont tranſparentes, autant que peut le permettre le brun enfumé qui les colore.

Leur forme la plus ſimple (de celles qu'on trouve au St. Gothard) eſt un priſme exagone, dont les angles ſont alternativement ſaillants, au point qu'on ne voit d'abord que ces trois angles, & que le priſme paroît triangulaire équilatéral : mais en l'obſervant avec ſoin on diſtingue les angles intermédiaires qui ſont très-obtus, & même joints par des ſurfaces un peu courbes. La terminaiſon la plus ſimple de ces priſmes eſt une pyramide triédre obtuſe à plans rhomboïdaux, qui partent des angles ſaillants du priſme. Mais ſouvent des troncatures intermédiaires partent des angles obtus du priſme, changent ces rhombes en exagones.

Ces cryſtaux ſont cannelés, ſuivant leur longueur, par des ſtries droites bien ſuivies & paralleles entr'elles. Mais les faces des pyramides qui les terminent ſont liſſes, brillantes & exemptes de ſtries, ou ne préſentent du moins que des inégalités accidentelles.

La caſſure des cryſtaux ſimples & purs eſt très-brillante & parfaitement conchoïde; mais les cryſtaux impurs, de même que ceux qui réſultent de la réunion de pluſieurs cryſtaux paralleles, ont une caſſure inégale & médiocrement brillante.

Cette pierre eſt plus dure que le quartz, comme l'obſerve fort bien M. Werner, car elle le raye.

Sa qualité de devenir électrique par la ſeule action de la chaleur ou

du refroidiſſement, eſt l'objet de l'étude des phyſiciens plutôt que des minéralogiſtes.

Au chalumeau, les tourmalines du St. Gothard bouillonnent au premier coup de feu, ſe bourſouflent, & forment une eſpece de ſcorie d'un blanc jaunâtre, qui ſurnage à l'eau, & n'eſt point attirable à l'aimant.

Les tourmalines ſe trouvent au St. Gothard ſur le Mont Taneda, ou renfermées dans d'autres ſubſtances, ou grouppées enſembles & ſans gangue viſible. J'en ai des maſſes de trois pouces de diametre, & où les cryſtaux ſont entrelacés, & ſe croiſent en différents ſens & laiſſent entr'eux des eſpaces entiérement vuides.

Les plus gros de ces cryſtaux ont juſqu'à trois lignes de diametre, & les plus petits ſont exactement capillaires.

On les trouve auſſi renfermés dans du quartz & dans du cryſtal de roche parfaitement tranſparent & régulier. On en voit auſſi dans du ſpath calcaire, dans de l'adulaire, & enfin dans une argille brune & ferrugineuſe.

§. 1909. Le ſchorl noir, par ſa cryſtalliſation, ſe rapproche beaucoup de la tourmaline : auſſi M. Werner & M. Blumenbach les ont rangés dans le même genre, en diſtingant la tourmaline par le nom de *ſchorl électrique* ; mais la forme même des cryſtaux préſente quelques différences ; la caſſure en préſente enſuite de bien plus grandes ; la maniere de ſe comporter au feu en offre encore d'autres ; & enfin l'analyſe en donne de vraiment eſſentielles. La couleur du ſchorl noir eſt au-dehors d'un noir foncé & brillant, mais qui n'a pas, comme la tourmaline, un éclat du premier rang. La forme la plus ſimple de ces cryſtaux eſt celle d'un priſme exagone équilatéral, ſtrié longitudinalement, & terminé par deux pyramides triedes très-obtuſes. Schorl noir.

La caſſure des nôtres, tant du Mont-Roſe que de Diſentis, n'eſt pas conchoïde, comme celle de ceux qu'a d'écrits M. Werner, *Cronſted*, *page* 168; mais elle eſt différente ſuivant qu'elle eſt tranſverſale ou longitudinale; la tranſverſale eſt compacte, un peu inégale, d'un éclat un peu plus que ſcintillant; la longitudinale & même l'oblique eſt lamelleuſe & chatoyante, à lames droites, paralleles à la longueur du cryſtal.

Les cryſtaux ſont opaques, durs, & ne ſe laiſſent point rayer par l'acier, au contraire, l'acier trempé laiſſe ſa trace ſur eux.

Les plus grands que j'aie vus viennent des environs de Diſentis; j'en poſſede un qui a 2 pouces, 3 lignes de diametre, ſur 4 de longueur. Sa matrice eſt de quartz.

Ceux du pied du Mont Roſe n'ont que 7 à 8 lignes de diametre; ils ſont fréquemment coupés en travers par des tranches de quartz & de feldſpath : ceux du St. Gothard qui ſont dans la collection de M. Struve, ſont beaucoup plus petits & d'un tiſſu plus compacte.

Ils ſe bourſouflent au chalumeau & ſe changent en une ſcorie noire, réfractaire, qui bien que légere ne ſurnage pas à l'eau comme celle de la tourmaline, & qui eſt attirable à l'aimant, tandis que la ſcorie de la tourmaline eſt blanchâtre & non attirable. Enfin l'analyſe manifeſte entre ces deux pierres des différences eſſentielles.

Le ſchorl noir contient preſque trois fois autant de fer que la tourmaline; & outre cela de la manganeſe, qui ne ſe trouve point dans la tourmaline. En revanche celle-ci contient de la terre calcaire dont le ſchorl noir ne contient point du tout.

Talc commun

§. 1910. Talc commun d'un blanc verdâtre, translucide à 3 lignes, très-tendre, dont la caſſure eſt lamelleuſe, ondée & brillante du Kayſerſtuhl

Ce talc, exposé au chalumeau, répand d'abord une lumiere verdâtre; & les parties saillantes se fondent en mammelons, dont les uns sont en entier d'un blanc mat; les autres ont leur extrémité brune, demi transparente. Le diametre de ces mammelons n'excede pas 9 100mes de ligne.

§. 1911. Talc schisteux gris verdâtre, à feuillets grands, droits, translucides à 1 ligne, très-gras au toucher, un peu flexibles, moins cependant que le tale commun. Du *Kayserstuhl*. Talc schisteux.

Autres variétés du même talc, l'une d'un beau blanc argenté, l'autre jaunâtre; une troisieme verdâtre, plus seches, plus cassantes & moins douces au toucher que la premiere. Entre la Fourche & Réalp.

§. 1912. Talc radié. M. Hœpfner m'a envoyé un échantillon de ce talc, sous le nom de *talcum striatum*. Il est d'un blanc verdâtre, & ses caracteres extérieurs sont à peu-près les mêmes que ceux du talc ordinaire; si ce n'est qu'il est composé de parties alongées cunéiformes qui aboutissent à un centre commun. Talc radié.

La réunion de ces especes de rayons forme un cercle applatti de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre. Le dessous de la base de ce cône est tapissé d'ébauches imparfaites de crystaux en crête de coq, noires en-dehors, mais composées de lames intérieurement blanches & d'un éclat très-vif, presque métallique. Ces lames sont demi-transparentes isolément, mais à peine translucides en masse. (1)

Quand on expose au chalumeau ces lames isolées, elles brillent d'abord d'un éclat verdâtre, & se fondent ensuite en un émail d'un

(1) Je crois que la pierre décrite par M. Blumenbach, pag. 586, sous le nom de *Tremolit Talk*, est la même que je viens de décrire; mais il me semble qu'il vaut mieux la désigner par sa forme, que par le nom d'une substance d'un genre different.

blanc mat. La surface de cet émail, vue à une forte lentille, paroît cryſtallisée; du moins eſt-elle relevée par des arrêtes rectilignes qui ſe croiſent ſous des angles de 60 ou de 120 degrés, & forment ainſi fréquemment des ébauches d'étoiles à 6 rayons.

Amianthe.] §. 1914. AMIANTHE d'un blanc verdâtre, en faiſceaux, qui ſont preſqu'inflexibles en maſſe, mais dont les filets & même les paquets détachés ſont doux & flexibles. Les filets ſimples n'ont gueres que la 200me d'une ligne d'épaiſſeur; & par conſéquent, on ne peut point déterminer leur forme : mais il paroît bien probable qu'elle eſt priſmatique & réguliere. Au chalumeau, ſes filets déliés ſe fondent avec une extrême facilité; mais quand ils ſont réunis, on ne peut pas en former une goutte qui ait plus d'un tiers de ligne de diametre. Cette goutte eſt d'un noir tirant ſur le brun mat du côté qui a été expoſé à la flamme, mais brillant du côté oppoſé.

Steatite asbeſtiforme. §. 1915. STEATITE asbeſtiforme. Cette pierre, que je tiens de M. STRUVE, eſt d'un gris qui tire ici ſur le jaune, là ſur le verd; elle reſſemble beaucoup à l'asbeſte, mais ſes filaments ſont beaucoup plus gros, plus tendres, plus gras au toucher, ſa caſſure longitudinale préſente de groſſes fibres longitudinales paralleles entr'elles, perpendiculaires à leurs baſes, irréguliérement priſmatiques; ici, droites; là, un peu courbes, qui ont juſqu'à 3 pouces de longueur; leur éclat eſt médiocre, & même dans quelques endroits au-deſſous du médiocre; car par-tout où cet éclat paroît très-vif & preſque métallique, on peut reconnoître, avec certitude, que cela vient d'une couche mince de talc qui recouvre les filets de la pierre.

LA caſſure tranſverſale eſt extrêmement inégale, eſquilleuſe, avec un mélange de lamelles très-brillantes, mais qui ſont d'une autre ſubſtance. Cette pierre eſt translucide ſur ſes bords, juſqu'à l'épaiſſeur de 4 lignes; elle eſt tendre, ſe raye avec l'ongle; ſa rayure eſt blanchâtre, médiocrement

médiocrement brillante : elle tache un peu le drap en gris, eſt un peu flexible & aſſez peſante. Au chalumeau, elle ſe fond en un globule noir, mais qui ne ſurpaſſe pas une dixieme de ligne.

C'eſt donc évidemment une eſpece intermédiaire entre le talc, la ſtéatite & l'asbeſte.

Ces fibres longitudinales ſont entremêlées de colonnes priſmatiques ſtriées en long, blanches, lamelleuſes, très-brillantes, dont j'ignore la nature : elles ſont tendres, demi tranſparentes, ſolubles, mais à la longue & ſans effervescence, dans l'acide nitreux : elles ne décrépitent point au chalumeau, bruniſſent, mais ſans ſe fondre, ſur le charbon ; on ne peut les fondre que ſur la pointe de ſappare en un verre brun, brillant, non bulleux, demi tranſparent, dont la goutte ne ſurpaſſe pas une dixieme de ligne. Cette pierre ſe trouve à Weysler Stoude.

§. 1916. Elle repoſe ſur une pierre que M. Struve dit avoir reçu de M. Werner le nom de *chlorite ſchiſteuſe*. Mais les échantillons que j'ai ſous les yeux, ſont évidemment une roche compoſée. Schiſte magnéſien compoſé.

On y voit des parties ſchiſteuſes d'un gris verdâtre, ſcintillant, qui ont la forme des petites écailles de la chlorite ; mais ces parties ſont très-réfractaires, & ne donnent point le verre de la chlorite. Ces mêmes parties ne forment pas la dixieme de la maſſe de cette roche, où dominent des parties d'une vraieſtéatite d'un blanc verdâtre, tendre, tranſlucide, parfaitement caractériſée.

On voit de plus dans cette pierre, des parties cryſtalliſées en petites lames droites, rhomboïdales, preſque rectangulaires, d'un gris verdâtre, extrêmement brillantes, d'un éclat preſque métallique, un peu plus dures que la ſtéatite en maſſe, mais qui ſe laiſſent pourtant rayer en gris. Ces lames ſe recouvrent mutuellement & forment dans la pierre des places chatoyantes d'une forme irréguliere de trois à quatre lignes de diametre, & d'une ou deux lignes d'épaiſſeur. Vues au microſcope, Rayonnante.

les lames séparées paroiſſent tranſparentes & ſans couleur; mais leur réduplication les rend à peine translucides en maſſe. Au chalumeau, elles ſe montrent très-réfractaires; elles deviennent opaques & ſe couvrent ſeulement ſur leurs bords d'un émail noir & brillant. Je ne puis les conſidérer que comme une eſpece de rayonnante *ſtrahlſtein* de WERNER, aſſez ſemblable à celle du §. 1437, quoi qu'avec quelques différences.

COMME donc ce ſchiſte réſulte de l'aſſemblage de différentes pierres, toutes de la claſſe des magnéſiennes, je le nomme *ſchiſte magnéſien compoſé.*

Schiſte magnéſien lamelleux.

§. 1917. LA collection que M. STRUVE m'a envoyée, renferme une pierre avec une étiquette qui porte que M. WERNER, l'a nommée *variété indiſtincte du ſchiſte chlorite.* Peut-être en eſt-il de cette pierre comme de la précédente, que M. WERNER a donné ce nom là, ſur des échantillons différents de ceux que j'ai reçus. En effet, ceux-ci s'éloignent encore plus de la chlorite.

LA pierre que j'ai ſous les yeux, & dont je poſſede deux grands morceaux, eſt d'un noir tirant ſur le verd. Sa caſſure eſt lamelleuſe, à lames ſouvent ondées, très-minces, ſéparables en feuillets très-fins, dont la direction varie dans les différentes parties d'un même morceau. Cette caſſure eſt médiocrement brillante, & d'un éclat qui tire ſur le gras, de même que ſon toucher. Elle eſt translucide ſur ſes bords à l'épaiſſeur de $\frac{1}{2}$ ligne; les lamelles très-fines paroiſſent blanches & ſans couleur, mais celles qui ſont plus épaiſſes, vues par tranſparence, paroiſſent d'un beau verd de porreau.

CETTE pierre eſt tendre, ſe racle, même avec l'ongle; ſa raclure eſt d'un gris blanchâtre & peu brillante. Humectée par la reſpiration, elle exhale une odeur fortement argilleuſe; ſa peſanteur ſpécifique eſt de 2,905.

Exposée au chalumeau, cette pierre se fond avec difficulté en un verre gris verdâtre, demi transparent, qui forme un globule d'une dixieme de ligne au plus.

Elle n'a donc aucune ressemblance avec la chlorite, & forcé de lui donner un nom, je l'ai appellée *schiste magnésien lamelleux.*

On voit renfermés dans cette pierre quelques amas de cristaux de la rayonnante que j'ai décrite dans le paragraphe précédent, & quelques cristaux isolés de fer octaëdre. On la trouve à Weysler Stoude, dans la vallée d'Urseren.

§. 1918. On a trouvé au Guspis, dans l'enceinte du St. Gothard, des cristaux auxquels on a donné le nom de *schorl aigue-marine.* Leur couleur & leur forme prismatique striée, présentent en effet quelque ressemblance avec l'aigue-marine; mais ils en different d'ailleurs essentiellement. Ils sont d'un verd jaunâtre, leurs parties minces sont demi-transparentes, mais en masse ils ne sont que translucides. Ceux de ces cristaux dont j'ai pu distinguer la forme paroissent des prismes exagones; mais ces exagones sont souvent masqués par d'autres prismes qui leur adhérent suivant leur longueur. Ces prismes sont terminés par des pyramides obtuses, dont le nombre des faces n'est pas distinct, du moins ne l'est-il pas dans le seul dont j'aie vu la terminaison, & qui appartient à M. Struve. J'en ai vu un autre très-beau dans le cabinet de M. Jurine; il est terminé par une pyramide tronquée au sommet, mais dont les faces sont irrégulieres. Delphinite?

Leur éclat extérieur est très-vif, vitreux & un peu gras. La cassure est irréguliere, à grains très-inégaux & peu brillants. Ils donnent du feu contre l'acier, mais se laissent entamer à la lime.

Tous ces caracteres conviennent au *schorl verd du Dauphiné*, mais ce qui acheve de les assimiler à ce schorl, c'est leur bouillonnement

au premier contact de la flamme du chalumeau, & la ſcorie tuméfiée noirâtre, dans laquelle ils ſe changent; ſcorie qui eſt enſuite aſſez réfractaire, puiſqu'on ne peut en former des globules que d'une 61me de ligne.

Je crois que ce qui a empêché de reconnoître d'abord ces cryſtaux pour du ſchorl verd, c'eſt leur groſſeur : j'en ai qui ont juſqu'à 4 lignes de diametre, tandis que ceux du Dauphiné ont rarement plus d'une ligne. Ceux que j'ai vus ſont implantés ſur du cryſtal de roche.

M. Werner a donné aux ſchorls verd du Dauphiné le nom de *pierre rayonnée vitreuſe* (*glaſiger ſtrahlſtein*), & ainſi il les a placé dans le même genre que les ſchorls dont je vais parler, qui en different cependant aſſez pour qu'on ne puiſſe pas leur donner le même nom générique. En effet, on verra par les caracteres extérieurs de ces ſchorls, qu'ils different beaucoup de celui du Dauphiné; & l'analyſe de ce dernier differe auſſi beaucoup de celle de la pierre rayonnée, comme on peut le voir en comparant entr'elles celles que Mrs. Wiegleb & Bergmann ont faites de ces deux pierres. Laiſſant donc à la pierre rayonnée commune le nom que lui a donné M. Werner, je conſidérerai comme eſpeces de ce genre, les ſchorls du St. Gothard, qui ſont le ſujet du paragraphe ſuivant, & qui me paroiſſent avoir les mêmes caracteres eſſentiels. Mais j'ai donné un nom nouveau au ſchorl verd du Dauphiné, & je l'ai appellé *Delphinite*, du nom du pays où on l'a premiérement & le plus fréquemment obſervée. Je réſerverai ainſi le nom de *ſchorl* pour le *noir*, §. 1909. En effet, il ne convient point de donner un même nom à des pierres qui ne ſont pas ſeulement d'une même claſſe.

Rayonnante en priſmes rhomboïdaux.

§. 1919. J'ai déja parlé, §. 1827, du gros bloc de ſchorl que je rencontrai, en 1775, au-deſſus du pont Tremola. Dès-lors, on a trouvé la même pierre en différents endroits du St. Gothard, & dans dif-

férentes matrices. Ses caracteres extérieurs varient prodigieuſement ; on la trouve d'un blanc roux, d'un blanc griſâtre, & paſſant de là par toutes les nuances depuis le verd le plus pâle juſques à un beau verd de porreau. Il en eſt de même de la tranſparence : cette pierre, dans quelques variétés, n'eſt que translucide ſur ſes bords ; & dans d'autres elle eſt preſque parfaitement tranſparente. L'éclat extérieur eſt auſſi variable depuis le 3me juſqu'au 9me degré. La dureté l'eſt encore ; on en voit qui rayent le verre, & d'autres que l'on égratigne avec l'ongle. Je ne trouve de conſtant que la forme priſmatique rhomboïdale de ſes cryſtaux : leur ſection tranſverſale préſente un parallélogramme dont les grands angles ſont d'environ 110 degrés, & les petits de 70. Il faut cependant obſerver que ceux qui ſont grouppés paroiſſent comprimés, & ont leurs angles beaucoup plus inégaux. Leur terminaiſon m'a paru être un ſimple biſeau, dont l'obliquité eſt la même que celle des angles du priſme. Ces cryſtaux ſont donc terminés par 6 parallélogrammes équiangles. Si l'on voit en quelques endroits des formes différentes, je crois que ce ſont des accidents produits par la réunion de pluſieurs cryſtaux.

En effet, ces cryſtaux ſe grouppent fréquemment, ſuivant leur longueur, de maniere à former des gerbes divergentes ; cette divergence ne vient donc pas de ce que les cryſtaux ſoient cunéïformes, mais elle vient de l'inſertion de nouveaux cryſtaux qui augmentent la groſſeur de la gerbe à meſure qu'elle s'éloigne de ſon origine.

Une autre qualité conſtante de tous ces cryſtaux, dont les caracteres extérieurs ſont ſi variés, c'eſt leur peu de fuſibilité. Ils ne bouillonnent ni ne ſe gonflent au chalumeau ; mais ils commencent par blanchir pour brunir enſuite, & finiſſent par donner un globule d'un quart de ligne, d'un gris plus ou moins verdâtre, & plus ou moins brillant. Leurs fragments forment, ſur le filet de ſappare, un verre verd de bouteille, qui le pénétre & le corrode avec effervescence, & qui produit une écume vitreuſe lorſqu'on le retire bruſquement du feu.

Ces cryſtaux ſe trouvent, ici grouppés, & réunis preſque ſans mélange, là iſolés & renfermés ou dans la pierre calcaire ou dans le talc. C'eſt dans cette derniere ſubſtance que j'ai vu les mieux caractériſés, & ceux dont on peut le plus commodément meſurer les angles.

Rayonnante à larges rayons.

§. 1920. *A.* J'ai parlé en premier lieu de l'eſpece rhomboïdale, parce qu'elle eſt la plus fréquente au St. Gothard, & dans les montagnes voiſines; ce n'eſt point cependant l'eſpece qui eſt connue en Allemagne ſous le nom de rayonnante commune, *gemeiner ſtrahlſtein*. Mais on trouve auſſi au St. Gothard une variété de celle-ci que M. Werner à nommée rayonnante à larges rayons, *breitſtrahliger ſtrahlſtein*; c'eſt celle que je vais décrire.

Sa couleur eſt verd d'aigue-marine; ſon éclat vif & un peu nacré.

Elle eſt translucide.

Sa caſſure longitudinale eſt rayonnée, ou compoſée de barreaux un peu divergents, qui ont quelquefois juſques à 7 ou 8 lignes de largeur ſur une longueur de 3 à 4 pouces. Ces barreaux ſont des priſmes polyedres, dont le nombre des côtés eſt indéterminé ou variable, & qui ſont coupés çà & là par des fentes plus ou moins obliques à leur axe.

La caſſure tranſverſale de la maſſe préſente les diviſions des barreaux, & celle de chacun de ceux-ci eſt compacte, écailleuſe, à grandes & petites écailles, terne, ou tout au plus ſcintillant.

Dans quelques endroits cependant la caſſure tranſverſale paroît lamelleuſe & brillante, parce qu'il s'eſt formé des lames dans l'intérieur

des fiſſures ; la vraie caſſure des barreaux eſt certainement matte & compacte.

Cette pierre eſt un peu plus que demi dure, rayant un peu le verre, & donnant quelques étincelles, mais ſe laiſſant pourtant rayer en gris par une pointe d'acier.

Elle eſt médiocrement peſante & aſſez fragile ; on la trouve mêlée de paquets & de lames de mica argenté ou doré qui ſe ſont logées entre ſes barreaux.

Au chalumeau, elle commence par blanchir, puis elle brunit & donne enfin un émail gris, verdâtre, translucide, dont on peût former un globule d'un quart de ligne, ou de 0, 26 ; & à la ſurface duquel viennent éclater de petites bulles lorſque le feu eſt vif & long-tems continué. Sur le ſappare, elle ſe comporte comme l'eſpece précédente, excepté que le verre qu'elle donne devient tout-à-fait tranſparent & ſans couleur, mais il diſſout également le ſappare avec effervescence.

§. 1921. M. Vizard a trouvé auprès de Diſſentis, & par conſéquent non loin du pied du St. Gothard, des cryſtaux auxquels on a donné le nom de *nouveaux ſchorls violets*, mais que je regarde comme une nouvelle eſpece de rayonnante. Ces cryſtaux ſont à peu-près tranſparents ; ici d'un beau verd de pomme clair ; là d'un brun iſabelle, tirant ſur le violet : ſouvent même ces deux couleurs ſe rencontrent dans un même cryſtal, la baſe étant verte, tandis que la pointe eſt violette. Rayonnante en gouttiere.

Leur forme eſt très-remarquable. Voyez la pl. II, fig. 6. A. B. C. Chacun d'eux paroît formé par la réunion de deux priſmes rhomboïdaux, qui s'appliquent l'un & l'autre parallelement à leur axe, & de maniere que l'angle aigu de l'un ſoit appliqué à l'angle aigu de l'autre, & ſemblablement l'obtus à l'obtus. Leur enſemble forme un priſme exagone, qui a 5 angles ſaillants & un angle rentrant. Voyez la fig. 6. A.

Cet angle rentrant du prisme forme l'effet d'une gouttiere creusée suivant la longueur de ce même prisme, & m'a donné l'idée du nom par lequel je désigne ces cristaux.

On sait que M. Romé de l'Isle regardoit tous les cristaux à angles rentrants comme résultant de la réunion de deux ou de plusieurs cristaux : je le pense comme lui ; cependant je n'ai vu aucun de ces cristaux qui fût simple ; mais ce qui me paroît prouver également leur composition, c'est que l'on en voit qui ont deux angles rentrants, & qui par conséquent résultent de la réunion de trois cristaux.

En supposant donc un cristal à une gouttiere, comme composé de la réunion de deux cristaux prismatiques, on voit que ces cristaux sont terminés quelquefois par un seul biseau oblique, qui part de l'un des angles aigus qui forment les bords de la gouttiere, quelquefois par deux biseaux, dont l'un part de l'angle aigu, & l'autre de l'angle obtus, & c'est même le cas le plus fréquent. Alors le cristal composé se trouve terminé par une pyramide exagone, qui a 5 angles saillants & un rentrant. D'autrefois enfin, on voit encore un troisieme biseau qui part de l'angle par lequel les cristaux se réunissent.

Ces cristaux sont extérieurement brillants, d'un éclat vif, qui tient le milieu entre le vitreux & le gras. La plupart de leurs faces sont lisses ; cependant les biseaux qui sont sur les bords de la gouttiere sont quelquefois striés de stries obliques paralleles aux bords de ce même biseau. Leur cassure est aussi très-brillante, compacte, un peu inégale, tirant par places sur le conchoïde. Ils sont communément assez petits ; je n'en ai pas vu qui eussent plus de trois lignes de longueur. Ils sont durs & rayent aisément le verre.

Au chalumeau, ils bruniſſent sans se boursoufler, & se fondent avec peine sur leurs bords, à peu-près comme la rayonnante rhomboïdale.

On

On les trouve & entre des cryſtaux d'adulaire, & ſur une roche ſchiſteuſe, qui paroît compoſée d'hornblende, de chlorite & de feldſpath, blanc. On en trouve auſſi d'iſolés dans de la chlorite.

§. 1922. M. Pictet a décrit dans le *Journal de Phyſique*, *T. XXXI page* 68, les cryſtaux qu'il a trouvés renfermés dans des granits de Chamouni, & dans ceux que l'on trouve roulés aux environs de Geneve. La forme de ces cryſtaux ſe rapporte beaucoup à celle qu'auroient les cryſtaux ſimples, dont la réunion forme les gouttieres décrites dans le paragraphe précédent, ſi on les trouvoit ſéparés. Comme d'ailleurs, ils paroiſſent par leur nature avoir beaucoup d'analogie avec la pierre rayonnée, je crois devoir les rapporter à ce genre. Le nom qui m'a paru leur convenir le mieux eſt celui *de rayonnée en burin*, parce que c'eſt d'un burin que M. Pictet a tiré la comparaiſon qui fait le mieux comprendre leur forme. Comparaiſon avec le ſchorl en burin.

§. 1923. On a découvert depuis quelques années au St. Gothard un genre de pierre nouveau & remarquable, que l'on a appellé *trémolite*, du nom de la vallée de *Tremola*, dans laquelle on la trouve. M. Van-Berchem en a diſtingué trois eſpeces, la commune, la vitreuſe & l'asbeſtiforme. Mais d'après des découvertes plus récentes, M. Struve en a ajouté deux autres, la ſoyeuſe & la griſe. Trémolite.

La trémolite commune ſe trouve, ou cryſtalliſée, ou en maſſe: l'une & l'autre ſont d'un blanc qui tire un peu ſur le verdâtre, ou ſur le roux. Trémolit commune.

Les cryſtaux ſont des priſmes quadrilateres obliquangles, à faces égales; les angles aigus, dans les cryſtaux les plus réguliers, m'ont paru de 67d., & les obtus de 113. M. Van-Berchem n'avoit pas vu la terminaiſon de ces cryſtaux; mais un beau morceau, que poſſede M. Jurine, les préſente tronqués net, par un plan perpendiculaire

à l'axe du priſme. Les plus grands que j'aie vus ont 4 à 5 lignes d'épaiſſeur. Ils ſont ſtriés longitudinalement.

Leur éclat extérieur eſt entre le peu éclatant, & l'éclatant du n°. 4 au 7. Cependant ſi on les conſidere attentivement, on verra que les parties nettes & ſaines de leur ſurface ſont très-éclatantes ; mais, comme elles ſont fendillées & ſouvent briſées, l'enſemble ne préſente qu'un éclat médiocre. Ils ſont translucides à 5 lignes.

La caſſure longitudinale des cryſtaux iſolés paroît ſtriée de ſtries droites ; mais la caſſure tranſverſale eſt grenue.

Souvent ces cryſtaux ſont grouppés en forme de faiſceaux, compoſés de rayons droits, qui divergent ou en gerbes ou en étoiles, qui ont juſques à un pied de rayon.

Cette pierre eſt très-fragile, & cette qualité, jointe à l'état de diviſion des parties fibreuſes dont elle eſt compoſée la fait paroître tendre ; mais les faces nettes & vives de ſes cryſtaux ne ſe laiſſent point entamer par une pointe d'acier.

Humectée avec le ſoufle, elle donneune odeur légérement argilleuſe.

Tremolite commune en maſſe.

La trémolite en maſſe eſt grenue & compoſée de petites pieces diſcernables, dont pluſieurs ont la forme des cryſtaux que j'ai décrits. L'une & l'autre ſe fondent très-aiſément au chalumeau en une ſcorie blanche & bulleuſe.

Trémolite vitreuſe.

§. 1924. La tremolite vitreuſe differe de la commune ; 1°. Par ſon éclat, qui eſt d'environ 3 degrés ou de 3 dixiemes plus grand que celui de la commune. 2°. Par ſa tranſparence, qui eſt auſſi plus grande ; elle eſt translucide à 11 lignes. 3°. Par ſa dureté, qui ſurpaſſe auſſi de 2 ou 3 degrés celle de la commune. 4°. Par la forme de ſes cryſtaux, dont les priſmes ſont plus comprimés ; mais ce ſont également des priſmes quadrilateres tronqués net, comme ceux de la trémolite commune.

Les autres qualités, & en particulier la fusibilité & la nature du verre qui en est le produit, paroissent exactement les mêmes.

Cette espece est celle à laquelle M. Blumenbach a donné le nom de *trémolite rayonnée*, *strahl trémolit*, page 551.

§. 1925. La trémolite asbestiforme differe de la commune, sur-tout par la finesse des filaments dont elle est composée. Ces filaments sont droits ou peu courbes, & disposés en gerbes cunéiformes; l'œil nud a de la peine à les distinguer les uns des autres; mais à la loupe, on voit que leur forme est à peu-près la même que celle des autres especes. Leur finesse leur donne un peu de flexibilité & moins de dureté; mais les autres qualités sont à peu-près les mêmes. Cette espece est comme la commune, translucide à 3 lignes.

§. 1936. M. Struve m'a envoyé, sous le nom *de trémolite soyeuse*, une espece bien décidément distincte, par l'éclat très-vif & vraiment soyeux des gerbes divergentes dont elle est composée; les filaments sont encore plus subtils que ceux de la précédente. Je crois donc qu'il conviendroit de ne conserver que trois especes de trémolite blanche, (1) savoir la commune, la vitreuse & la soyeuse, & de considérer l'asbestiforme comme un passage entre la commune & la soyeuse. Trémolite soyeuse.

Au reste, la soyeuse est d'un blanc qui tire sur le gris, & ses faisceaux sont sujets à être divisés transversalement par des fentes perpendiculaires à leur longueur, ce qui paroît indiquer une cryſtallisation semblable à celles de la commune & de la vitreuse. C'est de toutes la

(1) M. Vizard a aussi trouvé la trémolite soyeuse. Mon fils en a acquis de lui un superbe morceau, dans lequel les faisceaux fibreux de la trémolite sont disposés en étoiles complettes de 6 à 18 lignes de diametre. Ces étoiles couvrent en entier la surface de la pierre, qui a plus de 5 pouces de longueur. Cette pierre, qui est grise & grenue, est une colomie mêlée d'un peu de calcaire commune. On découvre dans sa cassure d'autres étoiles semblables à celles que l'on voit au-dehors; en sorte que l'on ne peut pas douter que ces étoiles ne soient contemporaines à la pierre qui leur sert de matrice.

plus fusible au chalumeau, mais c'est une des moins transparentes elle n'est translucide qu'à une ligne.

Trémolite grise.

§. 1927. J'ai enfin reçu de M. STRUVE, sous le nom de *trémolite grise*, une espece qui a été découverte depuis les descriptions de M. VAN-BERCHEM; sa couleur est très-différente de celle des autres, d'un gris noirâtre tirant sur le gris d'acier. Son éclat est à peu-près le même que celui de la trémolite vitreuse; mais elle est moins fusible & d'une dureté plus grande; elle donne des étincelles contre l'acier, & une pointe de ce métal y laisse sa propre trace, sur-tout quand on l'attaque en travers.

Ses cryſtaux ont aussi la même forme que celle de la vitreuse: comme j'en avois d'isolés, j'ai pu mesurer leurs angles; j'ai trouvé les aigus de 40 degrés & les obtus de 140. Ils sont aussi tranchés net à leur extrêmité.

ELLE blanchit au chalumeau, & s'y montre fusible à un degré un peu inférieur à celui de la vitreuse. Je ne répugnerois donc point à la considérer comme une variété de la vitreuse Elle en differe cependant beaucoup par sa transparence: elle n'est translucide qu'à une ligne.

Trémolite grise, terreuse.

LA trémolite grise se montre aussi sous une forme terreuse; au moins la voit-on souvent dans une matrice terreuse de la même couleur qu'elle. Cette matiere est mêlangée de parties calcaires; elle se dissout d'abord avec un peu d'effervescence, & ensuite lentement, & presqu'en totalité dans l'acide nitreux, en laissant en arriere une poudre noirâtre, dans laquelle on reconnoit une foule de petits cryſtaux de trémolite grise.

CES différentes especes de trémolite se trouvent, comme je l'ai dit, dans le Val-Tremola, d'où elles ont tiré leur nom; & le Val-Tremola est lui-même un des rameaux de la vallée Levantine. On en trouve aussi au Spitzberg dans la vallée d'Urieren.

§. 1928. Les trémolites ſont remarquables par leur phoſphoreſcence ou par la lumiere qu'elles répandent quand on les frotte dans l'obſcurité. La vivacité de cette lumiere, dans les différentes eſpeces de cette pierre & la facilité avec laquelle on l'excite, ſemblent être en raiſon inverſe de leur dureté. Phoſphoreſcence des tremolites.

La ſoyeuſe paroît la plus phoſphorique; elle donne la lumiere la plus vive & la plus rouge; le frottement d'un corps très-peu dur, d'une plume, par exemple, ſuffit pour l'exciter; l'asbeſtiforme ſuit de près la ſoyeuſe; vient enſuite la commune; la plume en tire auſſi de la lumiere, mais plus difficilement que des deux premieres, & d'une couleur moins vive & moins rouge.

Quant à la vitreuſe, elle ne devient lumineuſe que par le frottement d'une pointe d'acier; & pour la griſe, il faut non ſeulement l'acier mais un mouvement rapide & une forte preſſion.

La raiſon de cette phoſphoreſcence n'eſt point encore diſtinctement connue. Mon fils en a dit un mot dans ſon Mémoire ſur la Dolomie, *Journal de phyſique, tome XL. page* 167; mais il n'a point prétendu épuiſer ce ſujet, qui peut être encore l'objet de recherches intéreſſantes pour les phyſiciens.

§. 1929 C'est une choſe remarquable que les pierres calcaires, ſalines ou grenues du St. Gothard, ſont preſque toutes lentement efferveſcentes, ou de l'eſpece de celle que mon fils a analyſée. *Journal de phyſique, tome XL, page* 167, & à laquelle il a donné le nom *de Dolomie*, tiré de celui de M. le commandeur de Dolomieu, qui le premier a fixé l'attention des naturaliſtes ſur cette pierre ſinguliere. Calcaire. Dolomie.

J'ai parlé de celle de que j'ai trouvée au-deſſous de Peſciumo, §. 1812, on en voit à Campo-Longo, à Fiëût & en divers autres lieux. Elle ſe trouve ou pure, d'un beau blanc, à grains très-fins, mais peu cohérents, translucide à 4 lignes, ou mélangée de petits cryſtaux de trémolite, dont elle forme la gangue, ou renfermant des

couches d'un beau mica verd, que j'ai décrit au §. 1893. Elle paroît preſque toujours, ſur-tout quand elle eſt mêlée de mica, ſous une forme plus ou moins ſchiſteuſe.

Une belle variété de l'eſpece ſchiſteuſe, eſt celle dans laquelle M. Fleuriau de Belle-Vue a découvert la propriété d'être flexible & élaſtique, comme la fameuſe table du palais Borghéſe à Rome. C'eſt à Campo-Longo, dans la vallée Lévantine que ce marbre ſe trouve. Cette découverte a acheminé M. de Fleuriau à des recherches très-intéreſſantes, tant ſur la raiſon de cette flexibilité que ſur les moyens de donner, par un deſſéchement gradué, cette qualité aux pierres qui ne l'ont pas naturellement. M. de Fleuriau a bien voulu donner à la Société des naturaliſtes de Geneve le Mémoire qu'il a écrit ſur ce ſujet. Cette Société enrichira de ce Mémoire le premier volume de ſa collection.

Calcaires grenues à vive effervescence.

§. 1930. Il y a cependant au St. Gothard des pierres calcaires grenues, ſoit pures, ſoit mêlangées de mica qui ſont très-vivement effervescentes. La collection de M. Struve renferme des calcaires effervescentes, à très-gros grains, translucides, & d'une couleur de chair très-agréable; d'autres ſont ſchiſteuſes, à grains très-fins mêlés de mica gris; d'autres encore ſchiſteuſes, mais à très-gros grains, & mêlés auſſi de mica d'un gris blanchâtre.

On trouve auſſi la pierre calcaire, compacte, d'un gris noirâtre & vivement effervescente, dans la vallée d'Urſeren.

On voit enfin dans une infinité d'endroits le ſpath calcaire cryſtallisé ſous différentes formes & ſur différentes matrices.

Gypſe en maſſe.

§. 1931. Quant au gypſe, on le trouve au St. Gothard, ſoit au-deſſous d'Ayrol, comme je l'ai dit §. 1805, ſoit dans le Val-Canaria. On en voit en maſſe, à grains fins & brillants, ne faiſant aucune effer-

verſcence avec les acides, & par conſéquent exempt de tout mêlange calcaire.

Gypſe ſchiſteux.

Mais ce qui eſt moins commun, c'eſt de trouver le gypſe ſous une forme ſchiſteuſe, & mêlé de couches minces de mica; celui-ci contient quelques parties calcaires; il fait un peu d'effervescence.

Je ne penſe pas que ce ſchiſte gypſeux ſoit comme le ſchiſte calcaire micacé une roche primitive; je le crois d'origine moderne & formé par dépôt dans des baſſins depuis la formation des montagnes ſecondaires. Les échantillons que je poſſede ſont de nature à en donner cette idée; leur texture n'eſt point homogene; le mica ne paroît point y avoir été uni au gypſe par une cryſtalliſation ſimultanée; il eſt là, par feuillets preſqu'incohérents qui ſéparent des couches minces d'un ſédiment argilleux. Ce mica paroît donc avoir été charrié & dépoſé par les eaux plutôt que cryſtalliſé dans leur ſein. Cependant, comme je ne l'ai point obſervé dans ſon lieu natal, je n'oſerois point affirmer cette opinion d'une maniere trop préciſe.

CHAPITRE XXIII.

D'ALTORF A LUCERNE.

D'Altorf à Fiora. Trémblement de terre.

§. 1932. ALTORF eſt bâti au pied d'une montagne haute & eſcarpée, couverte de bois. On reſſentit dans ce canton, en 1774, un tremblement de terre, pendant lequel on aſſure qu'on voyoit manifeſtemant oſciller cette montagne; elle ſembloit prête à ſe renverſer & à écraſer la ville. Il s'en détacha même une grande quantité de pierres qui auroient cauſé un très-grand dommage à la ville, s'il ne s'étoit pas trouvé ſur la pente de la montagne un enfoncement qui les arrêta.

Fluelen ou Fiora.

FLUELEN & en italien *Fiora*, eſt un village à demi lieue d'Altorf, bâti ſur le bord du lac de Lucerne; c'eſt l'endroit de ce lac le plus voiſin d'Altorf, & c'eſt là qu'on s'embarque pour naviguer ſur ce lac.

DANS mon voyage de 1783, j'arrivai de bonne heure à Fiora, & je profitai du reſte de la journée pour aller éprouver la température des eaux du lac.

Couches arquées.

§. 1933. J'AI rendu compte de cette expérience, §. 1397. J'allai plonger mon thermometre auprès d'un moulin à ſcie qui eſt vis-à-vis, & à demi lieue de Fiora. Pendant que ce thermometre prenoit la température du lac, j'obſervai de belles couches arquées qui ſont tout près du moulin au Nord-Oueſt. Ces couches ſont d'une pierre calcaire griſe & compacte. Elles ſortent du lac dans une ſituation verticale, puis elles ſe recourbent contre le Sud-Oueſt & deviennent concaves de ce côté là. Au Nord-Eſt, du côté de leur convexité, il ſe trouve un vuide, phénomene

phénomene remarquable, dont j'ai parlé, & auquel je reviendrai bientôt.

En obſervant ces couches de près, on voit qu'elles ſont extrêmement briſées, & elles paroiſſent l'avoir été dans l'acte de leur flexion, & par la force même qui les a fléchies.

§. 1934. Je revins coucher à Fiora, & j'en repartis le lendemain matin. Le prix eſt fixé par un tarif à 13 liv. de France pour un bateau & trois rameurs, qui doivent vous conduire dans un jour de Fiora à Lucerne. La diſtance par le lac eſt de 8 lieues. On paie 40 ſols de plus ſi l'on veut que le bateau ſoit couvert. Lac de Lucerne, intéreſſant pour la Géologie.

Cette navigation eſt intéreſſante à tous égards ; les couches des montagnes s'y préſentent ſous des formes extrêmement variées. Je n'entreprendrai pas de les décrire en détail, quoique je l'aie fait dans mon journal pour ma propre ſatisfaction ; je ne parlerai que de celles dont je pourrai tirer quelqu'induction relative à la théorie. On peut voir les contours biſarres des couches de quelques-unes de ces montagnes gravées d'après Scheuchzer, à la ſuite du diſcours de Wallisnieri ſur l'origine des fontaines.

§. 1935. En partant de Fiora pour Lucerne, l'on ſe dirige au Nord de l'aiguille vers un promontoire nommé *Axenflue*, qui forme le pied de l'*Axenberg*. Depuis la cime juſqu'au bas de cette haute montagne calcaire, on voit des couches qui ont la forme d'une *S* écraſée, ou dont les courbures ſont extrêmement fortes. Ces *S* ſont pluſieurs fois redoublées, ſouvent en ſens contraires, & l'on voit entr'elles des maſſes de rocher dont la ſtratification n'eſt point diſtincte. Lorſqu'on obſerve de près ces couches repliées, on reconnoît qu'elles ſont fréquemment briſées dans les fortes courbures ; & cela prouve qu'elles n'ont point été formées dans cette poſition. En effet, les granits veinés, les agathes, les albatres, & en général les pierres com- Couches en S briſées.

posées originairement de feuillets, ou tortueux, ou en zigzag, ne présentent aucune rupture, aucune solution de continuité dans les courbures même les plus fortes de leurs couches.

Chapelle de Guillaume Tell.

§. 1936. A demi lieue de Fiora, l'on passe le promontoire d'Axenflue, puis celui de Kleinaxe, & peu après on voit au bord du lac la chapelle de Guillaume Tell. On dit qu'elle a été construite dans le lieu même où cet homme extraordinaire s'élança hors du bateau, dans lequel on le conduisoit prisonnier. Les murs de cette chapelle sont couverts de peintures à fresque, qui représentent les principales actions de sa vie. Le merveilleux de cette histoire, le rare exemple de monuments érigés à la gloire d'hommes qui les aient vraiment mérités, & la situation même de ce monument, dans un endroit solitaire, entre le lac & une épaisse forêt, au pied de ces hautes montagnes, impriment à l'ame un sentiment profond & difficile à exprimer.

Couches retroussées. Considérations sur leur origine.

§. 1937. A un quart de lieue de la chapelle, on a vis-à-vis de soi, de l'autre côté du lac, ou au couchant, une montagne dont les couches presqu'horizontales dans le bas, se retroussent dans le haut & forment un C, dont la concavité se présente au Nord Nord-Est, sur la gauche, ou au Sud Sud-Ouest du C, il y a un grand vuide comme dans celles du §. 1933. Mais celle que je décris à présent est plus remarquable, en ce que les couches qui tiennent à la branche inférieure du C, se prolongent à une grande distance, en formant une montagne à couches régulieres & horizontales.

La nature de ces montagnes, qui sont d'une pierre calcaire, compacte, & par conséquent formée par dépôt & non point par cristallisation, ne permet pas de croire que cette forme arquée soit leur forme primitive & originaire. D'ailleurs, le vuide qui existe du côté de la convexité de toutes les couches de ce genre que j'ai observées, paroît prouver que c'est en se retroussant qu'elles ont laissé cette place vuide, & qu'elles l'occupoient lorsqu'elles avoient leur situation pri-

mitive & horizontale. Or, un déplacement de ce genre, n'a pu être produit que par deux moyens, ou par une force agiſſant de bas en haut, qui ait rejeté la partie gauche de la montagne ſur la partie droite, ou par un refoulement qui ait replié l'une par-deſſus l'autre. Or, l'hypotheſe du refoulement me paroît beaucoup plus probable que celle d'une exploſion ; d'autant plus que nous avons déja vu & que nous verrons encore ailleurs d'autres indices de refoulements tels qu'il les faut pour expliquer ce phénomene.

§. 1938. A une demi lieue de la chapelle, on paſſe tout près de couches qui ſont preſqu'horizontales dans leur partie inférieure, mais qui ſe relevent pour devenir d'abord verticales, & puis arquées, tournant leur concavité du côté du Nord : on les voit d'aſſez près pour obſerver qu'elles ſont briſées dans leur courbure. Cette montagne ſe nomme *Melberg*. Autres couches arquées.

§. 1939. On ſuit ainſi pendant une heure & demie la côte orientale ; enſuite on traverſe le lac, en laiſſant à ſa droite le beau village de *Brunnen*, où eſt le port de la ville de Schweitz. Le lac n'a là que 20 minutes de largeur, & l'on vient ſur la côte occidentale doubler un promontoire nommé *Treib*. La montagne qui forme la côte eſt compoſée de couches minces, horizontales & très-régulieres, d'une pierre calcaire compacte. Treib. Isle en pain de ſucre.

Au pied de cette montagne eſt un rocher en pain de ſucre, qui forme une isle entiérement ſéparée du continent, élevée de 60 à 80 pieds, couronnée à ſon ſommet de quelques vieux ſapins. Ce pain de ſucre eſt compoſé de couches ſemblables à celles de la montagne correſpondante. Il ſe nomme *Weiber Morgen-Gab*, ou *le déjeûné des Dames*.

A meſure que l'on avance, on voit les couches de la montagne, d'abord horizontales, ſe relever peu-à-peu contre le Sud-Eſt. En dou-

blant le promontoire on voit la direction du lac changer preſqu'à angles droits; il couroit à peu-près du Sud au Nord, & il court preſque de l'Eſt à l'Oueſt. On côtoye la rive méridionale, couverte ici de prairies; là, de forêts en pente douce, compoſées d'un agréable mélange de ſapins, de hêtres, d'aliſiers & de cochenes, *ſorbus aucuparia*, dont les fruits rouges font un effet charmant au milieu de tous ces verds de différentes nuances. La rive oppoſée au Nord, eſt au contraire fort ſauvage; ce ſont des bois noirs qui deſcendent dans le lac par des pentes extrêmement rapides.

Geriſau. §. 1940. On traverſe enſuite une ſeconde fois le lac, pour venir ranger la côte ſeptentrionale, & au bout de la troiſieme heure de navigation depuis Fiora, l'on paſſe devant le village de Gerſau ou Geriſau. Ce village eſt le chef-lieu d'une république qui eſt vraiſemblablement la plus petite du monde policé. Sa population eſt d'environ 1200 ames, & ſon gouvernement démocratique, ſemblable à celui des petits Cantons, dont elle eſt alliée.

Rigiberg, haute montagne de cailloux roulés. §. 1941. A trois quarts de lieue de Geriſau, on double encore un promontoire dans un endroit où le lac eſt reſſerré entre deux pointes oppoſées, & on tire enſuite droit au Nord au pied du *Rigiberg* ou *Mont-Rigi*, que l'on a alors en face.

Cette montagne m'avoit déja frappé dans mon précédent voyage par ſa hauteur, par la régularité de ſes couches, & par ſa couleur violette. En effet, de grandes couches de cette couleur, entrecoupées par des eſpaces couverts de bois, de prairies & d'habitations, forme un effet extrêmement ſingulier: & cette montagne piqua bien plus encore ma curioſité, lorſque M. le Général Peyffer m'eût appris qu'elle étoit entiérement compoſée de cailloux roulés. J'avois projeté d'y monter, mais il auroit fallu conſacrer une journée entiere à cette excurſion, & je n'en avois pas le tems; d'ailleurs j'étois aſſuré d'acquérir à peu-près les mêmes lumieres en allant obſerver ſes couches

à ſon pied, où leur couleur, leur épaiſſeur & leur inclinaiſon ſont évidemment les mêmes qu'à la cime; & M. Peyffer, qui a pluſieurs fois viſité les pentes & le ſommet de la montagne, m'a aſſuré que leur nature eſt auſſi par-tout la même.

J'allai donc aborder à ſon pied. J'obſervai d'abord, ſur la rive même du lac, des blocs qui s'étoient détachés de la montagne, après quoi je montai le long de ſes flancs. Je trouvai ſes couches d'une épaiſſeur conſidérable, quelques-unes de 50 à 60 pieds, montant contre le couchant ſous un angle de 15 à 20 degrés.

Ces couches ſont entiérement compoſées de cailloux roulés & arrondis; & tous, au moins tous ceux que je vis, ſont des pierres de nature ſecondaire; ſavoir, calcaires compactes de couleur griſe, grès, petroſilex ſecondaires, fragments de poudingues plus anciens, compoſés de cailloux roulés plus petits & ſolidement aſſemblés; & enfin des pierres rougeâtres, tendres, argilleuſes, que les eaux pluviales délayent, & dont le détritus, entraîné par les eaux, teint toute cette montagne & la ſurface des pierres dont elle eſt compoſée de la couleur violette ou rougeâtre, que l'on remarque à l'extérieur. Le gluten qui lie ces pierres entr'elles eſt de nature calcaire; auſſi les eaux qui ſortent de l'intérieur de la montagne dépoſent-elles un tuf de la même nature.

Voilà ce que m'apprit l'obſervation des couches inférieures de cette montagne; mais en la revoyant à Lucerne, dans le relief de M. le général Peyffer, je fus de lui que ſa cime eſt élevée de 742 toiſes au-deſſus du lac de Lucerne; & par conſéquent de 967 toiſes au-deſſus de la mer; hauteur bien conſidérable pour une montagne de poudingue.

En cherchant enſuite ſur ce même relief, d'où avoit pu venir cette énorme quantité de cailloux ſecondaires, je remarquai que la vallée de *Muttenthal*, qui commence dans le Canton de Glaris, & traverſe

Origine de ces cailloux.

enſuite de l'Eſt à l'Oueſt le Canton de Schweitz, vient aboutir au pied oriental de la chaîne du Mont-Rigi. Or, cette vallée qui a près de 14 lieues de longueur, eſt toute entourée de montagnes ſecondaires; & comme les couches du Rigi, ſe relevent contre l'Oueſt, & que les couches des montagnes tertiaires ſe relevent du côté oppoſé à celui d'où viennent les débris dont elles ſont compoſées, l'origine des matériaux du Rigi paroît ainſi clairement expliquée. Il faudroit cependant pour vérifier cette explication, retrouver le lieu natal de ces pierres rougeâtres, tendres & argilleuſes qui forment la partie caractériſtique des poudingues de cette montagne. J'invite à cette recherche les minéralogiſtes qui parcourront le Muttenthal.

§. 1942. Si je n'avois pas obſervé les cailloux du Rigi dans les couches même dont cette montagne eſt formée, j'aurois bien pu me tromper ſur leur nature. En effet, on trouve au bord du lac, vis-à-vis du pied de cette montagne des cailloux de porphyre, & d'autres pierres primitives ſemblables aux cailloux roulés de l'Emme, dont je donnerai la deſcription dans le chapitre ſuivant. Mais comme ni les blocs détachés du Rigi, ni les couches que j'ai obſervées ne renferment des cailloux de ce genre; & que d'ailleurs, j'ai revu ces mêmes cailloux primitifs très-loin du pied du Rigi, je ſuis aſſuré qu'ils n'ont point été détachés de cette montagne, & qu'ils ont été charriés là par une révolution plus récente que celle qui l'a formée. Il paroît cependant que ces cailloux primitifs ont fait partie de quelque poudingue dont le gluten primitif étoit calcaire; car quelques-uns d'entr'eux ont une croute calcaire & des fiſſures remplies d'un ſpath de la même nature.

Grès & poudingues juſques à Lucerne.

§. 1943. Après ces obſervations, je fis une petite halte au bord du lac, à l'ombre d'un tilleul qui croît ſur un grand fragment de poudingue détaché du Rigi, & je me rembarquai pour Lucerne.

A une lieue & un quart de là, on paſſe devant un promontoire, compoſé de couches ſemblables à celle du Rigi. Demi lieue plus loin, on laiſſe à droite une iſle compoſée de grès & de poudingues; & dans

trois quarts de lieue qu'il reſte encore à faire, depuis cette isle juſques à Lucerne, on ne voit plus d'autre genre de pierre.

Relief de M. le Général PFYFFER.

§. 1944. ON comprend qu'à Lucerne, l'objet qui m'intéreſſoit le plus, étoit M. le général PFYFFER. Cet homme extraordinaire eſt de la famille de ce fameux LOUIS PFYFFER, qui ſauva le Roi Charles IX, en 1567. Retiré du ſervice de France avec le grade de Lieutenant-Général, & doué d'une activité & d'une force peu communes, il conçut l'idée d'exécuter un relief qui repréſentât l'immenſe étendue de montagnes qui ſe préſente à l'œil depuis la ville de Lucerne. Il n'y a que ceux qui connoiſſent ces montagnes qui puiſſent ſe faire une idée de ce travail. L'opération fondamentale, celle de lever la carte générale de ce pays montueux, étoit déja une entrepriſe d'une exécution très-difficile & très-laborieuſe. Mais y joindre celle de meſurer & de deſſiner tous les profils de toutes ces montagnes, & de les modeler enſuite d'après ces meſures & ces deſſins, cela ſembloit être un ouvrage au-deſſus des forces d'un ſeul homme : car il étoit abſolument ſeul ; perſonne à Lucerne ne pouvoit ou ne vouloit lui être du plus petit ſecours dans aucune partie de ſon travail. Et ſi l'on joint à cela les difficultés morales, réſultant de l'eſprit de défiance des payſans des petits Cantons, toujours diſpoſés à croire qu'on ne meſure un angle, ou qu'on ne deſſine un point de vue, que pour envahir leur liberté ; & qui d'après cette défiance ont été pluſieurs fois ſur le point d'attenter à ſa vie : on s'étonnera encore davantage qu'il ait pu exécuter un pareil projet.

D'AUTRES voyageurs, & en particulier, M. COXE, dans la derniere édition de ſes voyages, ont rendu un compte détaillé du relief de M. PFYFFER, & des procédés qu'il a ſuivis en l'exécutant. D'ailleurs, la gravure qu'on a publiée de ce relief, & qui mérite une place dans les cabinets de tous les Amateurs, en renferme une deſcription détaillée, & en donne une idée ſatisfaiſante. Je dois encore annoncer une très belle carte gravée auſſi d'après ce relief par Joſeph Clauſſner, graveur à Zug.

Je me contenterai donc de dire, qu'après avoir parcouru & observé avec une attention peu commune, les montagnes du St. Gothard, celles de l'Engelberg & les bords du lac de Lucerne, j'ai revu trois fois avec une satisfaction toujours plus grande le fidele & magnifique ensemble que présente le relief de M. Peyffer, & que j'éprouvai en le contemplant, un plaisir que je ne puis comparer qu'à celui que m'ont donné les vues du Mont-Blanc & du Cramont.

De toutes les montagnes figurées dans ce relief, la plus haute est le *Titlis*, qui d'après les mêmes trigonométriques de M. Peyffer, a 1584 toises au-dessus du lac de Lucerne, & ainsi 1803 au-dessus de la mer. Cette élévation est certainement considérable; on voit cependant que le D. Freygrabond (1) se faisoit illusion lorsque du haut de cette cime il croyoit voir sous ses pieds les cimes du Schreckhorn & du Finsteraar, car ces montagnes sont au contraire de 400 toises au moins plus élevées que le Titlis.

J'ai eu dans le cours de cet ouvrage diverses occasions de parler des services que m'a rendus M. le Général Peyffer, par les lumieres qu'il m'a données sur la structure, la hauteur & les divers rapports des montagnes de la partie de la Suisse qu'il habite. Je me fais cependant un devoir & un vrai plaisir de lui en témoigner encore ici ma reconnoissance.

Élévation du lac de Lucerne.

§. 1945. Comme le lac de Lucerne a servi de base à toutes les opérations trigonométriques de M. Peyffer, l'élévation de la surface de ce lac lui est devenue très-importante pour la géographie physique. Aussi dans mon voyage de 1775, j'essayai de la déterminer. La moyenne de quatre observations me donna 191 pieds pour l'élévation de ce lac au-dessus de celui de Geneve. Mais dans le voyage de 1783, je

(1) Voyez la relation de cette expédition dans la seconde édition du voyage de M. Coxe, *tome I, page* 309.

fis 13 autres observations, dont la moyenne me donna 5 pieds de moins & ainsi 31 toises de différence entre les deux lacs; ce qui suivant la formule de M. De Luc, donne au lac de Lucerne 219 toises d'élévation au-dessus de la mer, & 225, suivant celle de M. Trembley.

Relief de M. Meyer.

§. 1941. Un ouvrage du même genre, construit sur une moins grande échelle, mais qui doit embrasser une étendue de pays plus considérable, est celui de M. Meyer. Je fis, en 1791, le voyage de Geneve à Arau, uniquement pour voir ce relief & son auteur. M. Meyer, Capitaine de milices de la ville d'Arau dans le Canton de Berne, a fait une très-grande fortune en portant au plus haut degré de perfection & d'étendue une fabrique de rubans de soie. Pour varier ses rubans, il imagina de faire imprimer sur des rubans, d'abord les dessins & ensuite les reliefs des montagnes de la Suisse. Mais comme il desiroit de les représenter avec fidélité, il en fit modeler quelques-unes d'après nature avec beaucoup de soin. Le succès de ces premiéres tentatives lui donna l'idée d'exécuter cela en grand. Il pensa qu'un relief exact qui représenteroit sur une même échelle l'ensemble de toutes les montagnes de la Suisse, seroit un objet infiniment curieux, & même utile à divers égards. Ne pouvant pas l'exécuter lui-même, il eut le bonheur de trouver dans M. Weiss, ingénieur Alsacien, un homme que la Nature sembloit avoir formé exprès pour seconder ses vues. M. Weiss réunit à la théorie & à la pratique la plus parfaite dans l'art du géographe, un talent singulier pour le dessin & pour tous les arts d'imitation. Il a de plus une force & un courage très-rares pour les expéditions les plus hasardeuses sur les montagnes. M. Meyer fait tous les frais de ses voyages, & n'épargne rien pour lui faciliter son travail; il paie autant de guides & d'aides qu'il peut en desirer, & des modeleurs qui travaillent sous sa direction. Il y a plusieurs années que ce travail se presse avec la plus grande activité, & nous avons l'espérance de voir compléter dans un an ou deux le relief de toutes les Alpes de la Suisse, depuis le lac de Constance jusques au Mont-

Blanc inclusivement. Il aura environ 14 pieds de longueur sur 7 de largeur.

M. Meyer espere que tous les Amateurs pourront jouir du fruit de son travail. Comme son relief, de même que celui de M. Peyffer, est composé de pieces quarrées qui se joignent les unes aux autres, il a imaginé de faire couler en bronze des moules de chacune de ces pieces, & d'imprimer ensuite ces moules sur une espece de carton ou de papier maché. J'en ai vu qui ont parfaitement réussi. Ces reliefs en carton, lorsqu'ils sont enluminés avec soin, rendent parfaitement & les originaux & la nature. Suivant ce procédé on les multipliera autant que l'on voudra, & peut-être la vente de ces reliefs dédommagera-t-elle M. Meyer d'une partie de la dépense que lui a coûté cette superbe fantaisie.

Ce qui augmentera singuliérement le mérite de ces reliefs, c'est qu'un des fils de M. Meyer a senti que pour compléter l'instruction qui en sera le résultat, il falloit connoître la nature de ces montagnes & indiquer sur chacune d'elles, par quelque caractere, le genre de pierre dont elle est composée, & les minéraux qu'elle renferme. Pour se rendre capable de ce travail, il est allé à Freyberg étudier la minéralogie, sous les plus habiles maîtres, & en particulier sous M. Werner, & il en rapporté des connoissances très-approfondies, & une collection minéralogique très-étendue, qu'il m'a fait le plaisir de me montrer à Arau. Il a déja commencé à parcourir les montagnes, & il rapportera sur leurs reliefs les connoissances qu'il en aura recueillies.

Environs de Lucerne.

§. 1942. Dans les divers' séjours que j'ai faits à Lucerne, j'ai eu le bonheur de voir, avec M. le Général Peyffer, divers objets intéressants des environs de cette ville; le lac mélancolique de Rothaus; les caves fraîches d'Hergisweil, que j'ai décrite §. 1411; la singuliere crevasse du rocher de Rotzlock & sa cascade. Enfin j'allai un

jour ramaſſer les cailloux roulés de la petite Emme, riviere qui paſſe à 20 minutes au Nord de Lucerne.

J'ai raſſemblé encore en d'autres endroits les cailloux les plus remarquables que charrie cette riviere & une autre qui porte le même nom. La deſcription de ces cailloux fera le ſujet du chapitre ſuivant.

C'est par là que je terminerai ce voyage; le retour de Lucerne à Geneve par les plaines de la Suiſſe, ne m'a rien offert de bien important pour la minéralogie.

CHAPITRE XXIV.

CAILLOUX ROULÉS DES DEUX EMMES.

But de l'étude des cailloux roulés.

§. 1943. Si en décrivant les cailloux roulés qui se rencontrent dans tel ou tel canton de la surface de notre globe, on ne se proposoit d'autre vue que d'avertir les amateurs qu'ils trouveront ici un tel fossile, là un tel autre ; cette vue pouvoit paroître bornée & peu digne de la place que ces descriptions occupent dans des ouvrages tels que celui-ci. Et il faudroit en effet, se restreindre à cette vue, si l'on croyoit encore que les cailloux roulés sont, comme les truffes, le produit de la terre qui les porte. Mais nous avons vu que dans les vallées étroites, situées entre de hautes montagnes, ces cailloux sont originaires de ces mêmes montagnes, & que dans les plaines, de même que dans les larges vallées qui avoisinent ces plaines, les cailloux que l'on y trouve viennent souvent de contrées très-éloignées d'où ils ont été transportés par les grandes révolutions de la terre.

C'est donc pour suivre les traces de ces révolutions, qu'il peut être intéressant de connoître la nature des cailloux roulés, épars en différents pays. Cette connoissance, jointe à celle de la nature des montagnes adjacentes, est un des indices les plus certains de l'origine & de la direction des courants qui ont été produits par ces révolutions.

Mais pour atteindre ce but, il faut s'efforcer de trouver dans les cailloux de chaque canton, quelque chose de caractéristique ; en remarquant, ou que tel fossile particulier appartient exclusivement à ce canton, ou qu'il s'y trouve dans une proportion beaucoup plus grande que tout autre, ou enfin qu'il y manque entiérement. C'est ainsi que

les jades caractériſent les bords de notre lac & du Rhône, juſques au point où celui-ci ceſſe d'être renfermé entre les Alpes & le Jura; c'eſt encore ainſi que les cailloux de quartz grenu caractériſent par leur nombre la vallée du Rhône, depuis qu'il a traverſé le Jura juſques à ſon embouchure; ceux des variolites à pâte d'ophibaſe caractériſent les pays qui ont été arroſés par la Durance; les ſchiſtes de hornblende caractériſent l'Iſere par leur nombre; les variolites du Drac caractériſent cette partie du Dauphiné, &c. &c.

§. 1944. Si l'on conſidere dans cet eſprit les cailloux roulés des deux Emmes, (1) on verra que les cantons qu'arroſent ces rivieres ſont caractériſés par ſes variolites ou par la pierre que je vais décrire. Application à ceux de l'Emme.

Cette pierre appartient au genre des argilles endurcies, *argilla lapidrea. Werhärteter thon* de M. Werner. Mais pour éviter de donner à aucun genre un nom compoſé de deux mots diſtincts, je nomme ce genre *argillolite.* Argillolite ou argille pierreuſe.

L'espece de ce gence que l'on trouve roulée ſur les bords des deux Emmes, a extérieurement une couleur griſe, tirant ſur le brun ou ſur le verd; ſa ſurface eſt terreuſe & ſans éclat. On y remarque très-fréquemment des veines d'une couleur différente, les unes blanches, les autres d'un brun plus foncé; qui ſe coupent de maniere à former un réſeau dont les mailles ont quelquefois un pouce de grandeur; d'autre-

(1) Les deux rivieres qui portent le nom d'Emme, ont leurs ſources très-voiſines l'une de l'autre. La carte de M. le Général Pfyffer, les place toutes deux dans l'Entlibuch; d'autres géographes plus anciens, & vraiſemblablement moins bien informés, ne placent dans cette province que la ſource de la grande Emme, qui va ſe jeter dans l'Aar, à une petite lieue au-deſſus de Soleure; & placent dans le canton d'Underwald la ſource de la petite Emme, qui ſe jette dans la Reuſs, à demi lieue au Nord de Lucerne. Mais quoiqu'il en ſoit de leurs ſources, les cailloux que l'on trouve roulés ſur leurs bords ſont en général de la même nature, & toutes les deux charrient également des paillettes d'or.

fois plus petites & moins régulieres. Intérieurement, la caſſure eſt compacte, matte, terreuſe, aſſez groſſiere & parfaitement opaque, rayure rougeâtre dans les variétés brunes, d'un gris blanchâtre dans les vertes. Demi-dure au plus, exhalant une odeur d'argille, n'agiſſant point, ou du moins très-foiblement ſur l'aimant quand elle eſt crue, mais bien après avoir ſubi l'action du feu. Les veines blanches ſont de ſpath calcaire, les brunes ſont d'une ſubſtance ſemblable au fond ou à la pâte même de la pierre. Au chalumeau, elle eſt aſſez fuſible pour former des globules de 0,42, ce qui indique le degré 135 du thermometre de Wedgewood. Ces globules ſont d'un émail noir, brillant, poreux, & les ſurfaces intérieures des pores ſont auſſi brillantes. Sur le filet de ſappare, cet émail coule d'abord en noir & devient enſuite d'un verd de bouteille tranſparent.

Les cloiſons rougeâtres ſe comportent comme le fond, mais on les trouve quelquefois tapiſſées d'une ſubſtance d'un jaune verdâtre, finement grenue, aſſez translucide, d'un éclat foible & ſcintillant, tendre, donnant par la fuſion des globules de 0,72, correſpondant au degré 79. Le verre de ces globules eſt verd, jaunâtre, translucide, un peu bulleux : ſur le filet de ſappare, il devient tranſparent & ſans couleur, s'étend & pénetre, mais ſans diſſolution & ſans effervescence.

Cette ſubſtance paroît être une modification de celle que j'ai décrite dans mon Mémoire ſur les volcans du Briſgaw, ſous le nom de *chuſite*. §. 23. A. *Voyez le Journal de phyſique*, 1794, *p.* 321. Mais celle du Briſgaw eſt compacte, au lieu que celle-ci eſt grenue. Je la nommerai donc *chuſite grenue*.

Cette argillolite eſt ſouvent parſeméede grains arrondis qui en forment des variolites ou amygdaloïdes.

Détermination du genre du trapp.

§. 1945. On trouve auſſi ſur les bords des deux Emmes d'autres variolites, la plupart dans une pâte de trapp.

J'appelle *trapp* une pierre compoſée de petits grains de différente

nature, confuſément cryſtalliſés, renfermés dans une pâte, & quelquefois auſſi liés entr'eux ſans aucune pâte diſtincte, & ſans qu'on y voie des cryſtaux réguliers, ſi ce n'eſt rarement & accidentellement.

Cette définition rapproche les trapps des granits & des porphyres; mais M. Dolomieu a très-bien fait voir que ce rapprochement exiſte déja dans la nature. Il a obſervé à Rome, dans des maſſes de granit & de porphyres choiſies & travaillées par les anciens, comme nous l'obſervons dans nos Alpes & dans les blocs qui s'en ſont détachés, des tranſitions nuancées entre ces différents genres.

Je crois d'ailleurs que dans la nomenclature de la minéralogie, il faut avoir pour principe, de déterminer les genres & les eſpeces d'après les individus dont les caracteres ſont les plus tranchés, & de qualifier de tranſitions les ſubſtances douteuſes & mal prononcées: car le principe conſacré dans la Botanique, de conſidérer comme appartenant à la même eſpece, les individus entre leſquels on voit des nuances intermédiaires, ne ſauroit être admis dans la minéralogie, ſous peine de voir tous les foſſiles connus réduits à une ſeule & unique eſpece. En effet, on n'en connoît aucun dont on ne puiſſe partir, pour faire par des nuances preſqu'inſenſibles le tour de la ſuite entiere de ceux qui ont déja été déterminés; & plus on étudiera la minéralogie, plus cette vérité deviendra ſenſible, par le nombre de variétés & de nuances que l'on découvrira.

Je dis donc que quand deux foſſilles préſentent des différences notables, il ne faut pas s'abſtenir de les diſtinguer, & de leur donner des noms différents, ſous le prétexte que l'on trouve des variétés intermédiaires qui ſemblent les réunir, en paroiſſant appartenir également à l'un & à l'autre; ſans quoi, je le répéte, on ne diſtinguera plus de genres ni d'eſpeces; il n'y aura qu'un ſeul & même nom pour tout le regne minéral. Ainſi je diſtingue le granit du porphyre, le porphyre du trapp, celui-ci du petroſilex, des roches de corne & des argillolites, parce que les individus bien caractériſés de ces différents genres

ſont évidemment différents ; & je ne m'embarraſſe pas de ce qu'il y a des tranſitions ou des variétés intermédiaires dont je ne ſais pas bien à quel genre je dois les rapporter.

Je n'ai en ceci de regret, qu'à m'écarter de l'acception que M. de Dolomieu avoit donnée au nom de *trapp*, dans l'excellent ouvrage qu'il a publié, *Journal de phyſique*, An 2, Part. I. *page* 257. Il avoit donné ce nom au *corneus trapezius de Wallerius*, qui eſt une pierre ſimple du genre des cornéennes à caſſure fine & compacte. Mais j'ai déja obſervé ailleurs que le genre des cornéennes ſimples n'a pas beſoin de cette ſubdiviſion, tandis que la claſſe des compoſées ou des roches paroît ne pouvoir pas s'en paſſer, & que le célebre Werner en a même formé une claſſe, où ſous la rubrique de *trapp formazion*, il renferme le *grünſtein*, *l'amygdaloïde*, *le porphyr-ſchiefer* & *le bazalte*.

J'observerai auſſi que les Suédois donnent le nom de *trapp*, non-ſeulement à une cornéenne ſimple & compacte, mais auſſi aux pierres compoſées, ou aux rochers dont cette cornéenne forme la pâte; c'eſt le *ſaxum trapezium* Wall. Sp. 220. On peut voir auſſi la deſcription que donne M. Nose de 31 eſpeces de trapps qu'il a reçu de Suede *Beyträge*, *p.* 401. *ſeq.* M. de Faujas, dans ſon petit traité ſur les trapps, donne également à ce mot une acception très-étendue; mais il ne paroît pas conforme aux loix d'une bonne nomenclature, de donner le même nom à des ſubſtances qui appartiennent à des claſſes différentes.

C'est d'après ces principes que je me ſuis décidé à reſtreindre le nom de trapp à la pierre compoſée ou à la roche dont j'ai donné la définition au commencement de ce paragraphe.

Trapp des variolites de l'Emm.

§. 1946. Les trapps qui forment la pâte de différentes variolites de l'Emme, varient par leurs couleurs & par leur nature. On en voit de gris, d'autres qui tirent ſur le verd, d'autres ſur le violet; ils ſont plus

plus ou moins durs, quelques-uns ne contiennent que dans leurs glandes des parties calcaires libres; d'autres en renferment auſſi dans leur pâte, qui devient friable après avoir ſéjourné dans l'acide nitreux. La pâte même qui lie les grains ou les petits cryſtaux de ces trapps eſt dans la plupart d'entr'eux l'argille durcie en argillolite plus ou moins ferrugineuſe. Les petits grains, je parle de ceux qui compoſent la ſubſtance des trapps, & non des gros grains ou des glandes qui en ſont des amygdaloïdes; ces petits grains, dis-je, ſont de quartz, de feldſpath, quelquefois de hornblende, & de cette ſubſtance que j'ai nommée *chuſite grenue*, §. 1944.

Glandes des amygdaloïdes de trapp ou d'argillolite.

§. 1947. Les glandes que renferment les amygdaloïdes à pâte de trapp ou d'argillolite, ſont pour la plupart calcaires, & toutes celles de ce genre que j'ai obſervées ſont d'un ſpath lamelleux, dont les lames droites, planes, traverſent les cavités qui les renferment ſans que leur forme ou leur poſition indiquent aucune eſpece de rapport avec la cavité qui les contient; c'eſt-à-dire, qu'elles ne ſont diſpoſées ni par couches concentriques à cette cavité, ni par rayons qui tendent à ſon centre. Lorſque l'acide nitreux a diſſous & enlevé ces grains calcaires, les parois de leurs cellules paroiſſent nues; elles ne ſont tapiſſées d'aucun enduit étranger à la pierre, ſi ce n'eſt quelquefois d'un peu d'ochre ou d'oxide brun de fer; on y voit auſſi quelques cryſtaux microſcopiques tranſparents & ſans couleurs, que je préſume de quartz, & quelques grains de chuſite grenue ou de cette ſubſtance jaune, tendre & fuſible, que j'ai décrite au §. 1944. Les cryſtaux de quartz ſont en crêtes dirigées vers le milieu de la cellule, & quelquefois recouverts de grains jaunes.

Amygdaloïdes à grains de grenat.

§. 1948. Dans un ſyſtême rigoureux de nomenclature, on devroit rapporter aux amygdaloïdes à pâte de trapp, une pierre que j'ai trouvée au bord de l'Emme, dont les grains ſont des grenats arrondis, quoique non cryſtalliſés, d'un rouge brun & terne, renfermés dans une pâte

qui eſt un mélange de très-petits grains de hornblende noirâtre ; lamelleuſe, de feldſpath blanc, & des grains jaunes dont je viens de parler.

Amygdaloïdes à pâte de palaïopetre.

§. 1949. De ces amygdaloïdes dont la pâte eſt décidément de trapp, on paſſe par gradations à d'autres dans la pâte deſquels on reconnoit encore quelques parties diſcernables étrangeres à cette pâte, & qui par conſéquent doivent être conſidérées comme des trapps; mais le fond de cette pâte n'eſt plus comme dans la premiere de l'argille durcie ; leur couleur eſt d'un brun clair, ou d'un gris obſcur qui tire ſur le verd ; c'eſt de la palaïopetre, ou du petroſilex primitif, plus ou moins parfait & plus ou moins dur, & toujours plus que demi-dur, donnant quelques étincelles contre l'acier, dans celles du moins qui ne ſont pas décompoſées par l'action des météores.

Dans ces variolites les grains ne ſont pas calcaires ; les plus apparents, d'un blanc griſâtre ou jaunâtre, ſont preſque de la même nature que la pâte qui les lie ; c'eſt du feldſpath, mais dans l'état le plus voiſin de la palaïopetre, ou du petroſilex primitif, montrant à peine quelqu'ébauche de cryſtalliſation : car leur caſſure n'eſt ni grenue, ni lamelleuſe, ni brillante ; elle eſt unie, compacte & preſqu'abſolument matte ; ſeulement indique-t-elle, par ſes formes planes une légere tendance à la caſſure lamelleuſe du feldſpath gras ; leur dureté eſt la même que celle de la pâte, un peu plus que demi dure.

A pâte de pierre magneſienne.

§. 1950. On trouve auſſi là des amygdaloïdes ou variolites, dont la pâte eſt une pierre d'un verd foncé à baſe de magnéſie, à caſſure matte, terreuſe, à rayure griſe, moins que demi-dure. Cette pâte forme le paſſage entre la cornéenne wake & la ſtéatite ferrugineuſe ; elle donne au chalumeau un verre noir, qui ſur le filet de ſappare ſe décolore & ſe diſſout avec efferveſcence. Les grains ſont, comme dans l'eſpece précédente, du feldſpath gris & compacte.

§. 1951. Telles ſont les principales eſpeces d'amygdaloïdes ou de variolites que l'on trouve ſur les bords des deux Emmes ; car il s'en préſente beaucoup de variétés que je paſſe ſous ſilence, parce qu'elles ne different de celles que j'ai décrites que par leurs couleurs, ou par quelques rapprochements plus ou moins prononcés de quelque genre limitrophe. Autres variétés.

§. 1952. Des amygdaloïdes je paſſe aux porphyres, ſoit parce que les trapps, ſi voiſins des porphyres, forment ſouvent, comme nous l'avons vu, la pâte des amygdaloïdes, ſoit parce qu'on trouve des porphyres qui par leurs grains arrondis reſſemblent beaucoup à des variolites. Porphyres.

Les bords de l'Emme préſentent des porphyres à pâte d'argillolite fortement colorée en rouge de brique, à caſſure groſſiere, terreuſe, demi dure ; d'autres, à pâte de feldſpath, auſſi rouge de brique. Ce feldſpath eſt tantôt diſtinctement lamelleux, tantôt ſes lames ſe confondent & préſentent la couleur écailleuſe de la palaïopetre ou du petroſilex primitif. Les grains ſont, les uns de feldſpath, plus ou moins réguliérement rhomboïdaux; les autres de ſtéatite verte, de forme irréguliere ; d'autres enfin, de quartz plus ou moins tranſparent & d'une forme arrondie, qui donnent à la pierre une apparence de variolite.

On voit auſſi des porphyres à pâte de trapp gris, noirâtre très-fin, avec des cryſtaux alongés preſque rectangulaires de feldſpath couleur de roſe pâle.

Une autre pierre qui me paroît devoir être rapportée dans le genre des porphyres, quoiqu'elle n'en ait guere les apparences ordinaires, a pour baſe un feldſpath d'un blanc mat, opaque, ici lamelleux; là plutôt grenu. Ce feldſpath forme la plus grande partie de la maſſe. Dans cette maſſe blanche ſont renfermés des nids de forme très-irréguliere d'une hornblende d'un noir qui tire ſur le verd, lamelleuſe, brillante ſur la face de ſes lames, tendre, à rayure blanchâtre.

Granit. §. 1953. La plupart des granits roulés que l'on trouve sur les bords de l'Emme, ressemblent beaucoup à des porphyres, dont le feldspath, ordinairement rouge, formeroit la pâte.

Delphinite empâtée dans du quartz. §. 1954. On voit dans du quartz blanc, presqu'opaque, des veines & des nids de delphinite verte, à peine translucide.

Hornblende mêlée de parties calcaires & empâtée dans du quartz. Mais je terminerai l'énumération des fossiles empâtés dans d'autres fossiles, par la description d'un singulier mélange qui se trouve empâté dans du quartz. Ce quartz est d'un blanc jaunâtre, translucide, à cassure écailleuse. La pierre qui s'y trouve empâtée, & quelquefois en assez gros morceaux, est d'un noir tirant sur le gris; sa cassure est compacte, un peu inégale, terreuse, matte & grossiere; on y distingue cependant quelques points brillants. Elle se raye en gris blanchâtre, & paroît un peu moins que demi-dure. Elle se trouve là dans le quartz, *empâtée* dans le sens propre de ce mot; car elle pousse des ramifications qui pénétrent le quartz, & réciproquement on voit des ramifications de quartz qui la pénétrent. Elle se fond aisément au chalumeau, en bouillonnant beaucoup & en formant une scorie d'un verd jaunâtre. Elle fait une vive effervescence avec l'acide nitreux, & y devient très-fragile. Après que l'acide en a extrait les parties calcaires libres, elle paroît d'un noir plus foncé; à l'aide d'une forte loupe, on y distingue des parties brillantes, les unes lamelleuses, les autres fibreuses, qui paroissent de hornblende; & cette apparence est confirmée par leur peu de dureté & par leur fusibilité au chalumeau. Cette pierre noire est donc un assemblage de petites parties de hornblende, entre lesquelles sont disséminées des parties calcaires que l'œil ne peut pas discerner, & qui ne se manifestent que par l'action des acides.

Autres grains noirs dans du quartz. §. 1955. Mais d'autres cailloux de quartz, semblable à celui du §. précédent, renferment des fragments anguleux, quoique non empâtés avec le quartz, d'une pierre noire, qui est comme la précédente, compacte & demi-dure, mais qui en differe essentiellement; elle ne

fait point d'effervescence avec les acides, & blanchit au chalumeau, en n'y donnant que de légers indices de fusion. Je regarde cette substance comme un quartz, imprégné d'une argille, semblable à celle qui forme la base de l'ardoise.

§. 1956. En revenant par une marche rétrograde des pierres composées aux simples, je vois dans les cailloux de l'Emme les argillolites tendres, telles que je les ai décrites, §. 1944, passer par nuances aux dures, & ainsi aux jaspes & aux palaïopetres ou petrosilex primitifs. On le reconnoît même à leur surface extérieure. Celle des variétés tendres est terne & rude au toucher, tandis que celle des dures, & presqu'en raison de leur dureté, est luisante & sinon grasse, du moins douce au toucher. Jaspes.

On arrive ainsi à des jaspes & à des palaïopetres; ceux-là opaques & à cassure matte; celles-ci translucides aux bords, & à cassure plus ou moins écailleuse. Ces jaspes sont, les uns d'un rouge de brique vif, d'autres pâles, d'autres verds, & dans ces derniers on en voit un, qui par un commencement de translucidité, à une cinquieme de ligne, paroît se rapprocher du jaspe sanguin ou de l'héliotrope de Werner.

Une variété de ces jaspes est remarquable par sa forme schisteuse ou en couches minces, fléchies & même retournant sur elles-mêmes, comme cela est si fréquent dans les schistes de hornblende.

On voit enfin des cailloux composés de fragments anguleux & diversement colorés de ces jaspes, réunis par du quartz & du spath calcaire entre-mêlés de chusite grenue.

§. 1958. Dans la classe des fossiles à base de magnésie, je n'ai trouvé sur les bords des Emmes qu'une serpentine d'un verd gris noirâtre, tachetée de verd jaunâtre & demi-dure. Serpentine.

Calcaires. §. 1958. La classe des pierres calcaires présente différentes variétés, sur-tout pour les couleurs ; mais quant à la cassure, je n'en ai rencontré que de compactes.

Vestiges de corps organisés, madrepores. §. 1959. On trouve dans ces pierres calcaires quelques vestiges de corps organisés, & en particulier de madrepores.

Lenticulaires. Mais la plus remarquable dans ce genre contient des *lenticulaires*, *tome* I, *ch.* XVIII, d'une grandeur peu commune ; elles ont jusqu'à un pouce de diamètre, & ce qui est encore plus rare que leur taille, c'est qu'elles sont renfermées, non dans une pierre calcaire, mais dans une argillolite. Cette pierre est là d'un gris brun, presque noir, demi dure, à cassure terreuse & grossiere. Elle fait avec l'acide nitreux une effervescence, à la suite de laquelle les lenticulaires disparoissent & ne laissent que le vuide de la place qu'elles occupoient. On distingue aussi dans la pâte de la pierre quelques petits trous de formes irrégulieres, qu'occupoit auparavant une matiere calcaire ; mais la déperdition de cette matiere ne paroît point avoir diminué la consistance de cette pâte. Or, il n'est pas commun de trouver des corps marins renfermés dans des masses qui contiennent une aussi grande quantité d'argille.

Comme je n'ai trouvé sur les bords des deux Emmes qu'un seul morceau de ce genre, & qu'ils se trouvent beaucoup plus fréquents dans les environs de Zurich, il paroît que leur origine est du côté du Nord, & non point dans les sources de l'Emme.

Doute sur l'origine de ces cailloux. §. 1960. Je porterai le même jugement sur les autres cailloux que l'on trouve sur les bords de ces deux rivieres ; il n'est nullement vraisemblable qu'ils viennent des montagnes de l'Entlibuch où elles ont leurs sources ; il paroît au contraire qu'ils viennent de pays situés plus au Nord ; & les lenticulaires du paragraphe précédent en fournissent déja un commencement de preuve. Mais je puis ajouter, que j'ai trouvé entre Zurich & Winterthur, & même de l'autre côté du

Rhin, entre Schaffouſe & Bâle, pluſieurs variétés de variolites parfaitement ſemblables à celles des deux Emmes, tandis que l'on aſſure n'avoir trouvé le pays natal de ces pierres dans aucune montagne de la Suiſſe : *Deſcription de la Suiſſe par ordre alphabétique, au mot Emme, article de M.* WYTTENBACH.

Il paroît que la grande débacle qu'a produit la retraite générale des eaux du grand Océan, a dirigé ſon cours du Nord au Midi dans cette partie de l'Europe, & que c'eſt dans cette direction, combinée avec celle que déterminoient les pentes des hautes montagnes, qu'il faut chercher l'origine des cailloux que l'on rencontre dans les plaines de la Suiſſe, lors au moins que cette direction n'eſt pas barrée par quelque haute montagne, dont la formation ſoit antérieure à celle de la débacle.

§. 1961. Il y a donc, comme je le diſois au commencement de ce chapitre, des réſultats bien intéreſſants à tirer de la conſidération des cailloux roulés. Ceux de l'Emme, par exemple, m'ont appris que la grande débacle n'a charrié dans le baſſin du lac de Geneve aucun caillou des pays au Nord du Jorat, ou de cette montagne qui barre le baſſin au Nord de Vevey & de Lauſanne. En effet, on ne trouve dans ce baſſin aucune, ou du moins très-rarement, des argillolites ou des variolites que j'ai décrites dans ce chapitre, & qui ſont ſi fréquentes au Nord de la ville de Berne. Réſultats de ces obſervations.

Je ſoupçonnerois même que ces pierres ne ſont deſcendues que juſques à la latitude de cette ville, au moins n'en ai-je vu qu'une ſeule plus au Midi. Cependant, quoique j'aie ſouvent traverſé ce pays, je ne l'ai pas obſervé avec aſſez de ſoin pour déterminer avec certitude les limites des foſſiles qu'il renferme.

Ces mêmes conſidérations nous apprennent, que puiſque ce n'eſt pas au Nord du Jorat que nous devons chercher les ſources des

cailloux du baſſin de notre lac; ces ſources doivent toutes ſe trouver dans les Alpes du Vallais & de la Sovoie.

C'est ainſi qu'à force d'étude & en raſſemblant des matériaux qui paroiſſent inſignifiants au commun des hommes, on parviendra à conſtruire l'édifice de la théorie de notre globe, & à tracer la marche des grandes révolutions qu'il a ſubies.

Fin du troiſieme Voyage.

QUATRIEME VOYAGE,

CIME DU MONT-BLANC.

CHAPITRE PREMIER.

Suite de l'hiſtoire des tentatives par leſquelles on a trouvé la route qui conduit à la cime du Mont-Blanc.

§. 1962. J'AI donné dans le ſecond volume, Chap. LII, l'hiſtoire des tentatives inutiles que l'on avoit faites juſques à l'année 1785, pour parvenir à la cime du Mont-Blanc. Introduction.

POUR completter cette hiſtoire, je dois dire un mot d'une courſe faite dans le même but en 1786. Cette courſe n'eut pas de ſuccès, mais ce fut certainement elle, qui décida celui qu'eurent le D. PACCARD & JAQUES BALMAT, à la fin de l'été de la même année.

ON peut ſe rappeller que le 13 de ſeptembre 1785, j'avois tenté, avec M. BOURIT, d'eſcalader le Mont-Blanc par l'aiguille du Gouté, §. 1114—1117; mais que nous rencontrâmes des neiges nouvelles qui nous forcerent de nous arrêter à la hauteur de 1935 toiſes au-deſſus de la mer.

COMME l'obſtacle que nous avoient oppoſé ces neiges nous parut l'effet de l'avancement de la ſaiſon, je réſolus de répéter la même tentative l'année ſuivante, dans une ſaiſon où les neiges nouvelles ſeroient moins à redouter. En conſéquence, & pour diminuer le plus poſſible la fatigue de la derniere journée, je chargeai Pierre Balmat de me

conſtruire une cabanne au pied de quelqu'une des arrêtes de l'aiguille du Gouté, & de faire, auſſi-tôt que la ſaiſon le permettroit, quelques courſes de ce côté là pour choiſir la route qu'il me conviendroit de ſuivre.

Tentatives infructueuſes par l'aiguille du Gouté.

§. 1963. Pour exécuter ce projet, Pierre Balmat, Marie Coutet & un autre guide, allerent le 8 de juin 1786 coucher dans mon ancienne cabanne de Pierre Ronde, §. 1108, & en partirent à la pointe du jour. Ils monterent par la même arrête que j'avois ſuivie l'année précédente, & parvinrent, quoiqu'avec beaucoup de peine, au ſommet de l'aiguille du Gouté, après avoir été tous ſucceſſivement malades de fatigue & de la rareté de l'air. Delà, en continuant pendant une heure ſur les neiges dans la même direction, ils vinrent au haut du dôme du Gouté; là, ils trouverent François Paccard & trois autres guides auxquels ils avoient donné ce rendez-vous, & qui avoient paſſé par la montagne de la Côte pour parvenir au même point, croyant toujours que ce ne ſeroit que par l'aiguille du Gouté que l'on pourroit atteindre la cime du Mont-Blanc, & ils s'étoient diviſés en deux bandes pour eſſayer comparativement les deux routes, qui conduiſoient à la cime du Gouté. Cette comparaiſon fut entiérement à l'avantage de la route par la montagne de la Côte. François Paccard & ſes compagnons, étoient arrivés une heure & demi plutôt, avec beaucoup moins de fatigue & de danger que Pierre Balmat qui avoit paſſé par Pierre-Ronde.

Après s'être réunis, ils traverſerent une grande plaine de neige, & ils gagnerent une arrête qui joint la cime du Mont-Blanc au dôme du Gouté; mais cette arrête ſe trouva ſi étroite entre deux précipices & en même tems ſi rapide, qu'il leur fut impoſſible de la ſuivre & d'atteindre par là le ſommet du Mont-Blanc. Ils examinerent alors de différents côtés les approches de cette cime, & le réſultat de leurs recherches fut, qu'au moins par le dôme du Gouté, elle étoit abſolument inacceſſible. Ils retournerent de là à Chamouni, par la mon-

tagne de la Côte, bien mécontents de leur expédition, & pourſuivis par un orage, accompagné de neiges & de grêle qui les incommodoit beaucoup dans leur retraite.

§. 1964. Mais tous ne deſcendirent pas; un de ceux qui avoient ſuivi François Paccard par la montagne de la Côte, étoit Jaques Balmat, devenu depuis célebre par ſon aſcenſion à la cime du Mont-Blanc. Il ne devoit point être de cette courſe, il ſe joignit à Paccard & à ſa troupe preſque malgré eux. En revenant du dôme du Gouté, comme il n'étoit pas trop de bonne intelligence avec les autres, il marchoit ſeul, & s'éloigna même pour aller chercher des cryſtaux dans un rocher écarté. Lorſqu'il voulut les rejoindre, ou du moins ſuivre leurs traces ſur la neige, il ne les retrouva pas; ſur ces entrefaites l'orage ſurvint, il n'oſa pas ſe haſarder ſeul, au milieu de ces déſerts par l'orage & à l'entrée de la nuit, il préféra de ſe blotir dans la neige & d'attendre patiemment la fin de l'orage & le commencement du jour; il ſouffrit là beaucoup de la grêle & du froid; mais vers le matin le tems s'éclaircit, & comme il avoit tout le jour pour redeſcendre, il réſolut d'en conſacrer une partie à parcourir ces vaſtes & inconnues ſolitudes, en cherchant une route par laquelle ont pût parvenir à la cime du Mont-Blanc. C'eſt ainſi qu'il découvrit celle qu'on a ſuivie & qui eſt bien certainement la ſeule par laquelle on puiſſe l'atteindre.

Jaques Balmat découvre la bonne route.

De retour à Chamouni, il tint d'abord ſa découverte ſecrette. Mais comme il apprit que le D. Paccard penſoit à faire quelques tentatives dans le même but, il lui communiqua ſon ſecret & lui offrit de lui ſervir de guide. Le ſuccès de cette entrepriſe a été connu du public par les relations qu'en ont données le D. Paccard & M. Bourrit.

§. 1965. Il y a ceci de remarquable dans la découvette de cette route, c'eſt que c'eſt celle qui ſe préſente le plus naturellement à ceux qui regardent le Mont-Blanc depuis Chamouni, & que c'eſt auſſi celle qu'ont tenue les premiers qui ont eſſayé d'y monter; mais on s'en étoit

Préventions qui en avoient détourné.

dégoûté par une ſinguliere prévention. Comme elle ſuit une eſpece de vallée entre de grandes hauteurs, on s'étoit imaginé qu'elle étoit trop chaude & trop peu airée. Cette vallée eſt cependant bien large, bien acceſſible aux vents, & les glaces qui en forment le fond & les parois, ne ſont pas propres à la réchauffer. Mais la fatigue & la rareté de l'air donnoient, à ceux qui firent les premieres tentatives, cet accablement dont j'ai ſouvent parlé ; ils attribuerent ce mal-aiſe à la chaleur & à la ſtagnation de l'air, & ils ne chercherent plus à atteindre la cime que par des arrêtes découvertes & iſolées comme celle du Gouté. Les gens de Chamouni croyoient auſſi que le ſommeil ſeroit mortel dans ces grandes hauteurs, mais l'épreuve qu'en fit Jaques Balmat, en y paſſant la nuit, diſſipa cette crainte; & l'impoſſibilité de parvenir en paſſant ſur les arrêtes, contraignit à reprendre la route la plus connue & la plus naturelle.

CHAPITRE II.

RELATION ABRÉGÉE D'UN VOYAGE A LA CIME DU MONT-BLANC, en Août 1787. (1)

DIVERS ouvrages périodiques ont appris au Public, qu'au mois d'août de l'année derniere, deux habitants de Chamouni, M. PACCARD, Docteur en médecine, & le guide JAQUES BALMAT, parvinrent à la cime du Mont-Blanc, qui juſques alors avoit été regardée comme inacceſſible.

JE le ſus dès le lendemain, & je partis ſur le champ pour eſſayer de ſuivre leurs traces. Mais il ſurvint des pluies & des neiges qui me forcerent à y renoncer pour cette ſaiſon. Je laiſſai à JAQUES BALMAT la commiſſion de viſiter la montagne dès le commencement de juin, & de m'avertir du moment où l'affaiſſement des neiges de l'hiver la rendroit acceſſible. Dans l'intervalle j'allai en Provence, faire au bord de la mer des expériences qui devoient ſervir de terme de comparaiſon à celles que je me propoſois de tenter ſur le Mont-Blanc.

JAQUES BALMAT fit dans le mois de juin deux tentatives inutiles; cependant il m'écrivit qu'il ne doutoit pas qu'on ne pût y parvenir dans les premiers jours de juillet. Je partis alors pour Chamouni. Je rencontrai à Sallenche le courageux BALMAT qui venoit à Geneve

(1) Cette Relation eſt celle que je publiai en 1787, au moment de mon retour. Comme le public en parut content, j'ai cru devoir la conſerver ſans aucun changement; mais j'ai donné dans les chapitres ſuivant les developpements que je promis alors des obſervations dont cette notice ne contenoit que les réſultats.

m'annoncer ſes nouveaux ſuccès ; il étoit monté le 5 juillet à la cime de la montagne avec deux autres guides, Jean Michel Cachat & Alexis Tournier. Il pleuvoit quand j'arrivai à Chamouni, & le mauvais tems dura près de quatre ſemaines. Mais j'étois décidé à attendre juſques à la fin de la ſaiſon plutôt que de manquer le moment favorable.

Il vint enfin, ce moment ſi deſiré, & je me mis en marche le premier août, accompagné d'un domeſtique & de 18 guides (1) qui portoient mes inſtruments de phyſique & tout l'attirail dont j'avois beſoin. Mon fils aîné deſiroit ardemment de m'accompagner ; mais je craignis qu'il ne fût pas encore aſſez robuſte & aſſez exercé à des courſes de ce genre. J'exigeai qu'il y renonçât. Il reſta au Prieuré, où il fit avec beaucoup de ſoin, des obſervations correſpondantes à celles que je faiſois ſur la cime.

Quoiqu'il y ait à peine deux lieues & un quart en ligne droite, du Prieuré de Chamouni à la cime du Mont-Blanc, cette courſe a toujours exigé au moins 18 heures de marche, parce qu'il y a de mauvais pas, des détours & environ 1920 toiſes à monter.

Pour être parfaitement libre ſur le choix des lieux où je paſſerois les nuits, je fis porter une tente, & le premier ſoir j'allai coucher ſous

---

(1) *Voici leurs noms.*

Jaques Balmat, dit *le Mont-Blanc.*
Pierre Balmat, *Marie* Coutet } mes guides ordinaires.
Jaques Balmat, domeſt. de Mde. Couteran.
Jean-Michel Cachat, dit *le Géant.*
Jean-Baptiſte Lombard, dit *Joraſſe.*
Alexis Tournier.
Alexis Balmat.
Jean-Louis Dévouaſſou.
Jean-Michel, *Michel*, *François*, *Pierre* } Dévouaſſou, freres.
François Coutet.
. . . . . Ravanet.
Pierre-François Favret.
Jean-Pierre Cachat.
Jean-Michel Tournier.

cette tente au ſommet de la montagne de la Côte, qui eſt ſituée au midi du Prieuré, & à 779 toiſes au-deſſus de ce village. Cette journée eſt exempte de peine & de danger ; on monte toujours ſur le gazon ou ſur le roc, & l'on fait aiſément la route en cinq ou ſix heures. Mais de là juſques à la cime, on ne marche plus que ſur les glaces ou ſur les neiges.

La ſeconde journée n'eſt pas la plus facile. Il faut d'abord traverſer le glacier de la Côte pour gagner le pied d'une petite chaîne de rocs qui ſont enclavés dans les neiges du Mont-Blanc. Ce glacier eſt difficile & dangereux. Il eſt entrecoupé de crevaſſes larges, profondes & irrégulieres ; & ſouvent on ne peut les franchir que ſur des ponts de neige, qui ſont quelquefois très-minces & ſuſpendus ſur des abîmes. Un de mes guides faillit à y périr. Il étoit allé la veille avec deux autres pour reconnoître le paſſage : heureuſement ils avoient eu la précaution de ſe lier les uns aux autres avec des cordes ; la neige ſe rompit ſous lui au milieu d'une large & profonde crevaſſe, & il demeura ſuſpendu entre ſes deux camarades. Nous paſsâmes tout près de l'ouverture qui s'étoit formée ſous lui, & je frémis à la vue du danger qu'il avoit couru. Le paſſage de ce glacier eſt ſi difficile & ſi tortueux, qu'il nous fallut trois heures pour aller du haut de la Côte juſques aux premiers rocs de la chaîne iſolée ; quoiqu'il n'y ait gueres plus d'un quart de lieue en ligne droite.

Après avoir atteint ces rocs, on s'en éloigne d'abord pour monter en ſerpentant dans un vallon rempli de neiges, qui va du Nord au Sud juſques au pied de la plus haute cime. Ces neiges ſont coupées de loin en loin par d'énormes & ſuperbes crevaſſes. Leur coupe vive & nette montre les neiges diſpoſées par couches horizontales, & chacune de ces couches correſpond à une année. Quelle que ſoit la largeur de ces crevaſſes, on ne peut nulle part en découvrir le fond.

Mes guides deſiroient que nous paſſaſſions la nuit auprès de quel-

qu'un des rocs que l'on rencontre sur cette route; mais comme les plus élevés sont encore de 6 ou 700 toises plus bas que la cime, je voulois m'élever davantage. Pour cela il falloit aller camper au milieu des neiges; & c'est à quoi j'eus beaucoup de peine à déterminer mes compagnons de voyage. Ils s'imaginoient que pendant la nuit il regne dans ces hautes neiges un froid absolument insupportable, & ils craignoient sérieusement d'y périr. Je leur dis enfin que pour moi j'étois déterminé à y aller avec ceux d'entr'eux dont j'étois sûr, que nous creuserions profondément dans la neige, qu'on couvriroit cette excavation avec la toile de la tente, que nous nous y renfermerions tous ensemble, & qu'ainsi nous ne souffririons point du froid, quelque rigoureux qu'il pût être. Ces arrangement les rassura, & nous allâmes en avant.

A quatre heures du soir nous atteignîmes le second des trois grands plateaux de neige que nous avions à traverser. C'est là que nous campâmes à 1455 toises au-dessus du Prieuré & à 1995 au-dessus de la mer, 90 toises plus haut que la cime du pic de Téneriffe. Nous n'allâmes pas jusqu'au dernier plateau, parce qu'on y est exposé aux avalanches. Le premier plateau par lequel nous venions de passer n'en est pas non plus exempt. Nous avions traversé deux de ces avalanches, tombées depuis le dernier voyage de BALMAT, & dont les débris couvroient la vallée dans toute sa largeur.

Mes guides se mirent d'abord à excaver la place dans laquelle nous devions passer la nuit; mais ils sentirent bien vite l'effet de la rareté de l'air. (Le barometre n'étoit qu'à 17 pouces, 10 lignes $\frac{29}{32}$.) Ces hommes robustes, pour qui 7 ou 8 heures de marche que nous venions de faire ne sont absolument rien, n'avoient pas soulevé 5 ou 6 pellées de neige, qu'ils se trouvoient dans l'impossibilité de continuer; il falloit qu'ils se relayassent d'un moment à l'autre. L'un d'eux, qui étoit retourné en arriere pour prendre dans un baril de l'eau que nous avions vue dans une crevasse, se trouva mal en y allant; revint sans

eau,

eau, & paſſa la ſoirée dans les angoiſſes les plus pénibles. Moi-même, qui ſuis ſi accoutumé à l'air des montagnes, qui me porte mieux dans cet air que dans celui de la plaine, j'étois épuiſé de fatigue en obſervant mes inſtruments de météorologie. Ce mal-aiſe nous donnoit une ſoif ardente, & nous ne pouvions nous procurer de l'eau qu'en faiſant fondre de la neige; car l'eau que nous avions vue en montant ſe trouva gelée quand on voulut y retourner; & le petit réchaud à charbon que j'avois fait porter ſervoit bien lentement vingt perſonnes altérées.

Du milieu de ce plateau, renfermé entre la derniere cime du Mont-Blanc, au Midi; ſes hauts gradins à l'Eſt & le dôme du Gouté à l'Oueſt, on ne voit preſque que des neiges; elles ſont pures, d'une blancheur éblouiſſante, & ſur les hautes cimes elles forment le plus ſingulier contraſte avec le ciel preſque noir de ces hautes régions. On ne voit là aucun être vivant, aucune apparence de végétation; c'eſt le ſéjour du froid & du ſilence. Lorſque je me repréſentois le Docteur Paccard & Jaques Balmat arrivant les premiers au déclin du jour dans ces déſerts, ſans abri, ſans ſecours, ſans avoir même la certitude que les hommes puſſent vivre dans les lieux où ils prétendoient aller, & pourſuivant cependant toujours intrépidément leur carriere, j'admirois leur force d'eſprit & leur courage.

Mes guides, toujours préoccupés de la crainte du froid, fermérent ſi exactement tous les joints de la tente, que je ſouffris beaucoup de la chaleur & de l'air corrompu par notre reſpiration. Je fus obligé de ſortir dans la nuit pour reſpirer. La lune brilloit du plus grand éclat au milieu d'un ciel d'un noir d'ébene; Jupiter ſortoit tout rayonnant auſſi de lumiere, de derriere la plus haute cime à l'Eſt du Mont-Blanc, & la lumiere reverbérée par-tout ce baſſin de neiges, étoit ſi éblouiſſante, qu'on ne pouvoit diſtinguer que les étoiles de la premiere & de la ſeconde grandeur. Nous commençions enfin à nous endormir, lorſque nous fûmes réveillés par le bruit d'une grande avalanche, qui couvrit une partie de la pente que nous devions gravir

le lendemain. A la pointe du jour le thermometre étoit à trois degrés au-deſſous de la congélation.

Nous ne partîmes que tard, parce qu'il fallut faire fondre de la neige pour le déjeûné & pour la route ; elle étoit bue auſſi-tôt que fondue, & ces gens qui gardoient religieuſement le vin que j'avois fait porter, me déroboient continuellement l'eau que je mettois en réſerve.

Nous commençâmes par monter au troiſieme & dernier plateau, puis nous tirâmes à gauche pour arriver ſur le rocher le plus élevé à l'Eſt de la cime. La pente eſt extrêmement rapide, de 39 degrés en quelques endroits ; par-tout elle aboutit à des précipices, & la ſurface de la neige étoit ſi dure, que ceux qui marchoient les premiers ne pouvoient pas aſſurer leurs pas, ſans la rompre avec une hache. Nous mîmes deux heures à gravir cette pente, qui a environ 250 toiſes de hauteur. Parvenus au dernier rocher, nous reprîmes à droite à, l'Oueſt, pour gravir la derniere pente, dont la hauteur perpendiculaire eſt à peu-près de 150 toiſes. Cette pente n'eſt inclinée que de 28 à 29 degrés & ne préſente aucun danger ; mais l'air y eſt ſi rare, que les forces s'épuiſent avec la plus grande promptitude ; près de la cime je ne pouvois faire que 15 ou 16 pas ſans reprendre haleine, j'éprouvois même de tems en tems un commencement de défaillance qui me forçoit à m'aſſeoir : mais à meſure que la reſpiration ſe rétabliſſoit, je ſentois renaître mes forces ; il me ſembloit en me remettant en marche que je pourrois monter tout d'une traite juſqu'au ſommet de la montagne. Tous mes guides, proportion gardée de leurs forces, étoient dans le même état. Nous mîmes deux heures depuis le dernier rocher juſqu'à la cime, & il en étoit onze quand nous y parvînmes.

Mes premiers regards furent ſur Chamouni, où je ſavois ma femme & ſes deux ſœurs, l'œil fixé au téleſcope ; ſuivant tous mes pas avec une inquiétude, trop grande ſans doute, mais qui n'en étoit pas moins

cruelle ; & j'éprouvai un ſentiment bien doux & bien conſolant, lorſque je vis flotter l'étendard, qu'elles m'avoient promis d'arborer, au moment où me voyant parvenu à la cime, leurs craintes ſeroient au moins ſuſpendues.

Je pus alors jouir ſans regret du grand ſpectacle que j'avois ſous les yeux. Une légere vapeur ſuſpendue dans les régions inférieures de l'air me déroboit à la vérité la vue des objets les plus bas & les plus éloignés, tels que les plaines de la France & de la Lombardie ; mais je ne regrettai pas beaucoup cette perte ; ce que je venois voir, & ce que je vis avec la plus grande clarté, c'eſt l'enſemble de toutes les hautes cimes dont je deſirois depuis ſi long-tems de connoître l'organiſation. Je n'en croyois pas mes yeux, il me ſembloit que c'étoit un rêve, lorſque je voyois ſous mes pieds ces cimes majeſtueuſes, ces redoutables Aiguilles, le Midi, l'Argentiere, le Géant, dont les baſes mêmes avoient été pour moi d'un accès ſi difficile & ſi dangereux. Je ſaiſiſſois leurs rapports, leur liaiſon, leur ſtructure, & un ſeul regard levoit des doutes que des années de travail n'avoient pu éclaircir.

Pendant ce tems-là mes guides tendoient ma tente, & y dreſſoient la petite table ſur laquelle je devois faire l'expérience de l'ébullition de l'eau. Mais quand il fallut me mettre à diſpoſer mes inſtruments & à les obſerver, je me trouvai à chaque inſtant obligé d'interrompre mon travail, pour ne m'occuper que du ſoin de reſpirer. Si l'on conſidere que le barometre n'étoit là qu'à 16 pouces 1 ligne, & qu'ainſi l'air n'avoit gueres plus de la moitié de ſa denſité ordinaire, on comprendra qu'il falloit ſuppléer à la denſité par la fréquence des inſpirations. Or, cette fréquence accéléroit le mouvement du ſang, d'autant plus que les arteres n'étoient plus contrebandées au-dehors par une preſſion égale à celle qu'elles éprouvent à l'ordinaire. Auſſi avions-nous tous la fievre, comme on le verra dans le détail des obſervations.

Lorsque je demeurois parfaitement tranquille, je n'éprouvois qu'un

peu de mal-aise, une légere disposition au mal de cœur. Mais lorsque je prenois de la peine, ou que je fixois mon attention pendant quelques moments de suite, & sur-tout lorsqu'en me baissant je comprimois ma poitrine, il falloit me reposer & haleter pendant deux ou trois minutes. Mes guides éprouvois des sensations analogues. Ils n'avoient aucun appétit; & à la vérité nos vivres, qui s'étoient tous gelés en route, n'étoient pas bien propres à l'exciter; ils ne se soucioient pas même du vin & de l'eau-de-vie. En effet, ils avoient éprouvé que les liqueurs fortes augmentent cette indisposition, sans doute, en accélérant encore la vîtesse de la circulation. Il n'y avoit que l'eau fraîche qui fit du bien & du plaisir, & il fallut du tems & de la peine pour allumer du feu, sans lequel nous ne pouvions point en avoir.

Je restai cependant sur la cime jusqu'à 3 heures & demie, & quoique je ne perdisse pas un seul moment, je ne pus faire dans ces 4 heures & demie toutes les expériences que j'ai fréquemment achevées en moins de 3 heures au bord de la mer. Je fis cependant avec soin celles qui étoient les plus essentielles.

Je descendis beaucoup plus aisément que je ne l'avois espéré. Comme le mouvement que l'on fait en descendant ne comprime point le diaphragme, il ne gêne pas la respiration, & l'on n'est point obligé de reprendre haleine. La descente du rocher au premier plateau, étoit cependant bien pénible par la rapidité, & le soleil éclairoit si vivement les précipices que nous avions sous nos pieds, qu'il falloit avoir la tête bonne pour n'en être pas effrayé. Je vins coucher encore sur la neige à 200 toises plus bas que la nuit précédente. Ce fut là que j'achevai de me convaincre que c'étoit bien la rareté de l'air qui nous incommodoit sur la cime; car si c'eût été la fatigue, nous aurions été beaucoup plus malades, après cette longue & pénible descente; & au contraire, nous soupâmes de bon appetit, & je fis mes observations sans aucun sentiment de mal-aise. Je crois même que la hauteur où commence

cette indiſpoſition eſt parfaitement tranchée pour chaque individu. Je ſuis très-bien juſqu'à 1900 toiſes au-deſſus de la mer, mais je commence à être incommodé lorſque je m'éleve davantage.

Le lendemain, nous trouvâmes le glacier de la Côte changé par la chaleur de ces deux jours, & plus difficile encore à traverſer qu'il ne l'étoit en montant. Nous fûmes obligés de deſcendre une pente de neige, inclinée de 50 degrés, pour éviter une crevaſſe qui s'étoit ouverte pendant notre voyage. Enfin, à 9 heures & demie nous abordâmes à la montagne de la Côte, très-contents de nous retrouver ſur un terrein que nous ne craignions pas de voir s'enfoncer ſous nos pieds.

Je rencontrai là M. Bourrit, qui vouloit engager quelques-uns de mes guides à remonter ſur le champ avec lui; mais ils ſe trouverent trop fatigués, & voulurent aller ſe repoſer à Chamouni. Nous deſcendîmes tous enſemble gaiement au Prieuré, où nous arrivâmes pour dîner. J'eus un grand plaiſir à les ramener tous ſains & ſaufs, avec leurs yeux & leur viſage dans le meilleur état. Les crêpes noirs dont je m'étois pourvu & dont nous nous étions enveloppé le viſage, nous avoient parfaitement préſervés; au lieu que nos prédéceſſeurs étoient revenus preſqu'aveugles, & avec le viſage brûlé & gercé juſqu'au ſang par la reverbération des neiges.

CHAPITRE III.

DESCRIPTION DES ROCHERS ET AUTRES DÉTAILS DU VOYAGE.

Du Prieuré au village du Mont.

§. 1966. QUANT on va du Prieuré au Mont-Blanc par la montagne de la Côte, on commence par ſuivre le chemin qui conduit à Geneve, juſques au village des Buiſſons, & l'on prend là le ſentier qui va au glacier de ce nom. Mais au pied de la pente par où l'on monte à ce glacier, on tire à droite & l'on va paſſer au hameau du *Mont*.

Creux de gypſe.

Ce hameau eſt ſitué ſur une colline toute de gypſe; on voit à la ſurface de cette colline des creux, dont les uns ſont en forme d'entonnoirs, les autres au contraire n'ont qu'un étroit orifice, & vont en s'évaſant dans l'intérieur de la terre. On m'en fit voir un dans une prairie parſemée de buiſſons, dont l'ouverture n'avoit pas plus d'un pied, & qui intérieurement avoit 10 à 12 pieds de diametre, & une forme à peu-près ſphérique. Sans doute, ces creux ſont l'ouvrage des eaux qui diſſolvent & entraînent le gypſe qui forme la colline, tandis que la terre végétale, retenue par les racines des herbes & des buiſſons, demeure ſuſpendue au-deſſus de ces cavités. Quant à la ſphéricité de ces creux, elle paroît difficile à expliquer; mais auſſi ne ſont-ce pas des géometres qui l'ont conſtatée.

Bords du glacier de Taconay.

§. 1967. UN peu au-delà du Mont on commence à monter, en ſuivant les bord du torrent qui ſort du glacier de Taconay, §. 514; on ne voit point encore là des rochers en place; on ne voit que des débris de rochers feuilletés, compoſés de quartz, de mica, de hornblende ſchiſteuſe, ou de pierre de corne ferrugineuſe, qui ſe décom-

poſe à l'air, & s'y change en oxide de fer couleur de rouille. Ces fragments ont fréquemment une forme rhomboïdale.

Bientôt après, on voit à ſa gauche des rochers jaunâtres, qui tombent en décompoſition, & dont la nature eſt la même que celle de ces débris.

Quant à leur ſtructure & à leur ſituation, elles ſont aſſez conformes à celles qu'ont en général les rochers de Chamouni, §. 677.

A meſure que l'on s'éleve, la roche de corne devient plus abondante dans ces fragments; on y rencontre cependant quelques beaux nœuds de granit de feldſpath d'un gris preſque noir, mêlé de quartz blanc, de quartz traverſé par des filets d'amianthe & d'autres accidents.

Cette montée eſt très-ſauvage, au fond d'un vallon étroit, dans lequel on a en face le glacier de Taconay, hériſſé de glaçons, non pas blancs & purs, comme ceux des Buiſſons, mais ſalis par une boue noire, & entrecoupés de rochers de la même couleur : mais en continuant de s'élever, on découvre au-deſſus de ce glacier les neiges pures & eſcarpées du dôme du Gouté.

Jusques à une demi lieue au-delà du hameau du Mont, on peut aller à mulet, ce qui fait en tout deux petites lieues depuis le Prieuré; mais tout le reſte il faut le faire à pied.

Bientôt après on s'éleve un peu au-deſſus du glacier de Taconay, on paſſe là quelques mauvais pas; puis on rencontre une fontaine d'une eau claire & fraîche, où les guides, déjà fatigués de leurs fardeaux, prirent avec beaucoup de plaiſir quelques moments de repos.

On eſt là en face du glacier de Taconay, remarquable par la différente couleur de ſes glaces, qui, de notre côté, ſur ſa rive droite,

ſont boueuſes & noires, tandis qu'elles ſont blanches & pures ſur la rive oppoſée.

Les rochers, ſur l'une & l'autre rive, ſont de la même nature que ceux que j'ai décrits plus haut; ils ſe diviſent auſſi fréquemment en parallelépipedes obliquangles; leur ſtructure & leur ſituation ſont auſſi les mêmes.

En continuant de monter, on trouve des rocs gris plus durs, approchant des granits veinés, avec des nœuds alongés & des veines de quartz paralleles à leurs couches & à leurs feuillets.

On ſe rapproche enſuite du glacier; on grimpe par une pente rapide ſur la Moraine, dont on ſuit pendant quelque tems l'arrête, après quoi on s'en éloigne pour toujours en s'élevant ſur la montagne à gauche.

Le Mapas. §. 1968. Demi-heure après avoir quitté le glacier, on arrive au pied d'un rocher, preſqu'à pic, aſſez élevé, qui barre un couloir étroit & profond. On ne peut ſortir de ce couloir qu'en eſcaladant ce rocher; ce paſſage ſe nomme le *Mapas* ou le Mauvais Pas. On avoit placé là une échelle, dans l'idée que j'en aurois beſoin; mais comme je craignois de donner à mes guides mauvaiſe opinion de moi ſi je m'en ſervois, je paſſai à côté de l'échelle ſans y toucher.

Au-delà du Mapas on eſt obligé de paſſer par quelques corniches étroites ſur des eſcarpements élevés.

Grotte où l'on peut paſſer la nuit. §. 1969. On longe enſuite une arrête tranchante, avec le précipice à droite, & des prairies très-rapides à gauche; après quoi l'on gravit par une pente de 50 degrés à une grotte ou petite caverne où je couchai le 20 août 1786, lors qu'immédiatement après le voyage du Docteur Paccard, j'eſſayai, en ſuivant ſes traces, d'aller à la cime du Mont-Blanc. Mais il ſurvint pendant la nuit une pluie horrible, qui tomboit

tomboit en neige sur les hauteurs ; il fallut revenir tristement sur mes pas, & remettre la partie à l'année suivante.

J'ai mis dans l'un & dans l'autre voyage environ 4 heures, les repos non compris, à venir du Prieuré de Chamouni à cette cabane.

§. 1970. La cime du rocher, au Nord-Oueſt de cette grotte, préſente une très-belle vue. Cette cime forme une des ſommités de l'étroite arrête de la montagne de la Côte, qui ſépare le glacier du Taconay de celui des Buiſſons. Le col ſur lequel on paſſe eſt élevé d'environ 600 toiſes au-deſſus du Prieuré de Chamouni. On découvre de cette arrête les deux glaciers que je viens de nommer, & que l'on a ſous ſes pieds, toute la vallée de Chamouni juſques au col de Balme, & les deux chaînes qui bordent ce col : plus loin, l'on diſtingue les tours d'Aï & l'aiguille du Midi qui domine St. Maurice, de même que d'autres ſommiés plus éloignées. Du côté oppoſé, on voit la montagne au-delà du glacier de Taconay, qui porte le nom de ce glacier, & les tranches des couches de cette montagne. Ces couches montrent, avec la plus grande régularité, la poſition décrite dans le §. 677. Enfin dans cette même direction, le profil de l'aiguille du Gouté préſente auſſi cette même ſituation de couches. Belle ſituation.

Mais le point de vue le plus ſingulier, c'eſt celui que préſente du côté du Nord-Oueſt, l'arrête même ſur laquelle on ſe trouve, vue ſuivant ſa longueur. De grands blocs de rochers à angles vifs, ſinguliérement & hardiment entaſſés, couronnent la cime de cette arrête & offrent l'aſpect le plus biſarre & le plus ſauvage ; la belle & riante paroiſſe des Ouches ſemble partagée par ces rochers ſtériles & forme avec eux un étonnant contraſte.

L'un de ces blocs, dont un angle ſaillant ſe projette fort en avant au-deſſus du précipice ſe nomme à cauſe de cela *le bec à l'oiſeau*. On raconte qu'un berger qui avoit gagé d'aller s'aſſeoir ſur la pointe de

ce bec, y parvint & s'y assit; mais un faux mouvement qu'il fit en se relevant lui fit perdre l'équilibre, il tomba & fut tué roide sur la place.

Les rochers de cette partie de l'arrête sont pour la plupart des schistes, composés de hornblende noire & de feldspath blanc, *sienitschiefer de* WERNER. On trouve fréquemment dans les crevasses de ces rochers de petits cristaux parallelépipedes obliquangles & translucides, de feldspath, tirant un peu sur le verd.

Il étoit midi quand nous arrivâmes sur cette arrête; j'y fis une halte de demi-heure, pour laisser dîner mes guides. Pendant ce tems-là je m'amusois à voir sous mes pieds, à une grande profondeur, des étrangers qui traversoient péniblement, en se soutenant sur leurs guides, le plateau inférieur du glacier des Buissons, & qui se disposoient vraisemblablement à faire à leur retour un récit pompeux de leur courage & des dangers qu'ils avoient courus.

Mais je cherchois, & je cherchois en vain, à voir sur le second plateau deux de mes guides chargés qui s'étoient flattés d'ariver avant nous sur l'arrête où nous étions, en passant par ce plateau du glacier, qui présente en effet une route beaucoup plus directe depuis le Prieuré. Mais comme il y a de très-mauvais pas, nous étions inquiets de ne pas les voir reparoître. Ils nous rejoignirent cependant, mais beaucoup plus tard.

Haut de la montagne de la Côte.

§. 1971. Après avoir traversé cette arrête, nous continuâmes à monter obliquement entre le glacier des Buissons & la cime de cette même arrête, dont les rocs sont toujours des granits veinés, mêlés çà & là de couches de *siénischiste*, ou d'une roche feuilletée, composée de hornblende lamelleuse & de feldspath. Les couches de ces rochers conservent toujours la même situation.

Nous passâmes au-dessous d'une profonde caverne où Jaques Balmat, dans son précédent voyage, avoit caché l'échelle qui devoit nous

aider à traverſer les crevaſſes du glacier, & une perche de ſapin dont nous devions auſſi nous ſervir dans les mauvais pas. Il retrouva l'échelle, mais on avoit dérobé la perche; il eſt ſingulier qu'il y eût là des voleurs, on ne peut pas dire cependant que ce fuſſent des voleurs *de grand chemin.*

Nous paſſâmes auſſi au pied de l'aiguille de la Tour, qui eſt la plus haute de cette arrête. Nous gravîmes enſuite des rocs de granits veinés durs, toujours dans la même ſituation; & nous arrivâmes à une heure trois quarts à la cime de la montagne de la Côte, dans l'endroit où nous devions paſſer la nuit.

Cette premiere journée ne fut donc pas longue, nous n'avions mis que 6 heures & demie du Prieuré à notre premier gîte.

§. 1972. Ce gîte étoit un amas de grands blocs de granit, entre leſquels mes guides eſpéroient de trouver un abri, & où le Docteur Paccard & Jaques Balmat avoient couché le premier ſoir de leur expédition. Ces blocs ont été charriés là par le glacier, qui en eſt tout proche, & que l'on doit traverſer pour s'acheminer à la cime du Mont-Blanc. C'eſt-là que l'on quitte la terre ferme & que l'on s'embarque ſur les glaces & ſur les neiges juſques à la fin du voyage.

Premiere couchée ſous des blocs de granit.

On préfere de traverſer ainſi le glacier le matin, pendant que les neiges ſont encore dures; le paſſage eſt beaucoup plus dangereux le ſoir, lorſque la chaleur du jour les a ramollies. C'eſt ce qu'éprouva Marie Coutet, ſous lequel la neige s'enfonça, quand il alla reconnoître le paſſage que nous devions faire le lendemain. Heureuſement, comme je l'ai dit dans la Relation abrégée, il demeura ſuſpendu aux cordes qui le lioient à deux de ſes camarades qui l'avoient accompagné. A leur retour nous fûmes tous empreſſés à leur demander compte de leur expédition; comme on demande à ſes eſpions, des nouvelles de l'armée ennemie. Marie Coutet raconta fort tranquillement &

même gaiement son aventure: malgré cela son récit répandit une teinte sombre sur les physionomies; les plus braves en plaisanterent, mais les autres parurent trouver ces plaisanteries un peu froides. Cependant personne ne parla de s'en retourner, & au contraire, chacun s'occupa à chercher un abri pour passer la nuit; les uns regagnerent mon ancien gîte, §. 1969, où ils espéroient d'être plus chaudement; d'autres se nicherent entre des blocs de granit, pour moi je couchai sous ma tente avec mon domestique & deux ou trois de mes anciens guides.

Départ du second jour. Passage du glacier.

§. 1973. Le lendemain, 2 d'août, malgré le grand intérêt que nous avions tous à partir de bon matin, il s'éleva tant de difficultés entre les guides sur la répartition & l'arrangement de leurs charges, que nous ne fûmes en pleine marche qu'à 6 heures & demie. Chacun redoutoit de se charger, moins encore par la crainte de la fatigue, que dans celle d'enfoncer la neige par son poids, & de tomber ainsi dans une crevasse.

Nous entrâmes sur le glacier, vis-à-vis des blocs de granit, à l'abri desquels nous avions dormi; l'entrée en est très-facile, mais bientôt après l'on s'engage dans un labyrinthe de rochers de glace séparés par de larges crevasses; ici, entiérement ouvertes; là, comblées en tout ou en partie par des neiges, qui souvent forment des especes d'arches, évidées par-dessous, & qui cependant sont quelquefois les seules ressources que l'on ait pour traverser ces crevasses; ailleurs, c'est une arrête tranchante de glace, qui sert de pont pour les traverser. Dans quelques endroits où les crevasses sont absolument vuides, on est réduit à descendre jusques au fond, & à remonter ensuite le mur opposé par des escaliers taillés avec la hache dans la glace vive. Mais nulle part on n'atteint, ni ne voit même le roc; le fond est toujours neige ou glace; & il y a des moments où après être descendu dans ces abîmes, entourés de murs de glace presque verticaux, on ne peut pas se figurer par où l'on en sortira. Cependant tant qu'on marche sur

la glace vive, quelqu'étroites que ſoient les arrêtes, quelque rapides que ſoient les pentes, ces intrépides Chamouniards, dont la tête & le pied ſont également fermes, ne paroiſſent ni effrayés, ni inquiets; ils cauſent, rient, ſe défient les uns les autres; mais quand on paſſe ſur ces voûtes minces ſuſpendues au-deſſus des abîmes, on les voit marcher dans le plus profond ſilence; les trois premiers liés enſemble par des cordes à 5 ou 6 pieds de diſtance l'un de l'autre; les autres ſe tenant deux à deux par leurs bâtons, les yeux fixés ſur leurs pieds, chacun s'efforçant de poſer exactement & légérement le pied dans la trace de celui qui le précede. Ce fut ſur-tout quand nous eûmes vu la place où MARIE CUOTET s'étoit enfoncé, que ce genre de crainte augmenta; la neige avoit manqué tout-à-coup ſous ſes pas, en formant autour de lui un vuide de 6 à 7 pieds de diametre & avoit découvert un abîme dont on n'appercevoit ni le fond ni les bords; & cela dans un endroit où aucun ſigne extérieur n'indiquoit la moindre apparence de danger. Auſſi, lorſqu'après avoir franchi quelqu'une de ces neiges ſuſpectes, la caravanne ſe retrouvoit ſur un rocher de glace vive, l'expreſſion de la joie & de la ſérénité éclairciſſoit toutes les phyſionomies; le babil & les jactances recommençoient : puis on tenoit conſeil ſur la route qu'il falloit ſuivre, & raſſuré par le ſuccès, on s'expoſoit avec plus de confiance à de nouveaux dangers. Nous mîmes ainſi près de trois heures à traverſer ce redoutable glacier, quoiqu'il ait à peine un quart de lieue de largeur. Dès-lors nous ne marchâmes plus que ſur des neiges, ſouvent très-difficiles, par la rapidité de leurs pentes, & quelquefois dangereuſes lorſque ces pentes aboutiſſent à des précipices; mais, où du moins l'on ne craint d'autre danger que celui que l'on voit, & où l'on ne riſque pas d'être englouti, ſans que la force ni l'adreſſe puſſent être d'aucun ſecours.

Chaîne de rocs iſolés.

§. 1974. EN ſortant du glacier, on eſt obligé de gravir une de ces pentes de neige extrêmement rapides, après quoi l'on vient paſſer au pied du rocher le plus bas & le plus ſeptentrional d'une petite chaîne de rochers, iſolés au milieu des glaces du Mont-Blanc.

Cette chaîne court à peu-près du Nord au Midi. Elle eſt toute compoſée de roches feuilletées primitives, dont les éléments ſont de la hornblende lamelleuſe, noirâtre ou verdâtre, du feldſpath, de la plombagine, avec peu de quartz & de mica.

Stéatite fibreuſe. On y trouve enfin une pierre verdâtre aſſez brillante, translucide, fibreuſe & ſchiſteuſe, demi-dure, fuſible au chalumeau en un globule de ●, 3 de ligne d'un verre verd, translucide, d'un luiſant gras, un peu bulleux. Cette ſubſtance a beaucoup de rapport avec la ſtéatite asbeſtiforme du St. Gothard, §. 1915; mais ſes parties ſont plus fines, elle eſt plus brillante, plus dure, plus fuſible, & donne un verre plus translucide. Cependant, à moins d'en faire une eſpece nouvelle, je ne ſaurois la rapporter à aucune autre. Au reſte, le feldſpath qui entre dans la compoſition de ces rochers, eſt de l'eſpece de celui que je nomme *gras*, parce qu'il a l'œil gras & huileux. Tous les rochers de cette chaîne ont leurs couches ſituées comme celles de la montagne de la Côte, ſuivant la loi générale des rochers de Chamouni, §. 677; mais elles ſont très-inclinées.

Cette chaîne, du côté de l'Eſt, eſt ſéparée de l'aiguille du Midi, & des montagnes, qui lient cette aiguille avec le Mont-Blanc, par un glacier extrêmement ſauvage, & preſque tout compoſé de *feracs*.

Séracs ou rectangles de glaces. §. 1975. On donne le nom de *ſerac*, dans nos montagnes, à une eſpece de fromage blanc & compacte, que l'on retire du petit lait, & que l'on comprime dans des eſpeces de caiſſes rectangulaires, où il prend la forme de cubes, ou plutôt de parallélipipedes rectangles. Les neiges, à une grande hauteur, prennent fréquemment cette forme, lorſqu'elles ſe gèlent après avoir été en partie imbibées d'eau. Elles deviennent alors extrêmement compactes; dans cet état, ſi une couche épaiſſe de cette neige durcie ſe trouve ſur une pente, qu'elle vienne, comme cela arrive toujours, à gliſſer en maſſe ſur cette pente, & qu'en gliſſant ainſi, quelques parties de la maſſe portent à faux, leur

pesanteur les force à se rompre en fragments à peu-près rectangulaires, dont quelques-uns sont jusques à 50 pieds en tout sens, & qui, à raison de leur homogénéité, sont aussi réguliers que si on les eut taillés au ciseau.

On voit distinctement sur les faces de ces grands parallélipipedes, les couches de neiges accumulées d'année en année, & passant graduellement de l'état de neige à celui de glace, par l'infiltration & la congétion successive des eaux des pluies & de celles qui résultent de la fonte des couches supérieures.

Nous avions aussi à notre droite de grands entassements de neige, rompues sous cette même forme de serac, & nous aurions été obligés de passer dans leurs intervalles avec beaucoup de fatigue & de danger, pour peu que la saison eût été plus avancée; mais un pont de neige, qui devoit se fondre dans peu de jours, nous servit à traverser une énorme crevasse, & nous dispensa de passer entre les seracs.

§. 1976. Nous nous reposâmes quelques moments, à l'ombre des rochers de la chaîne isolée, dont j'ai parlé plus haut. Cabane mal placée.

Nous nous éloignâmes ensuite du côté du couchant; puis nous revînmes l'aborder dans l'endroit, où l'année précédente j'avois fait construire une cabane; c'étoit alors mon dessein d'y coucher en montant; mais comme je l'ai dit, le mauvais tems m'empêcha d'aller jusques là. D'ailleurs, cette station avoit été très-mal choisie; elle étoit beaucoup trop voisine de la premiere, puisqu'elle n'est élevée que de 120 toises au-dessus de la cime de la montagne de la Côte, & qu'ainsi il seroit resté 900 toises à monter pour le troisieme jour; tandis qu'au contraire il falloit, par divers raisons, laisser la plus petite portion pour la derniere.

§. 1977. La nature des rochers qui composent cette partie de la chaîne isolée est encore la même: on y distingue cependant de plus, Suite des rochers de la chaîne isolée.

quelques ſchiſtes argilleux de la nature de l'ardoiſe, & quelques roches ſchiſteuſes granitoïdes avec des nœuds de quartz; la ſituation de leurs couches eſt toujours la même, à cela près qu'elle approche plus de la verticale. Là & plus haut, cette chaîne eſt fréquemment interrompue par des neiges; les pointes de ces rochers ſortent comme de petites isles, ou comme des écueils, de la mer de neige qui couvre toutes ces régions. Mes guides me firent perdre là un tems conſidérable, ſous le prétexte de déjeûner & de ſe repoſer; leur intention étoit de retarder aſſez notre marche pour que l'on ne pût pas, avant la nuit, s'aventurer dans la partie de la route où l'on ne rencontreroit plus de rochers, & où l'on ſeroit obligé de coucher ſur la neige. Nous ne repartîmes qu'à onze heures, quoique nous fuſſions arrivés peu après neuf.

Je trouvai encore la *diſpenſia helvetica* en fleur ſur ces rochers.

Nous avions de là entrevu le lac au travers de la vallée d'Abondance, depuis les premiers rochers; mais en continuant de monter, on le découvroit toujours mieux, nous reconnoiſſions même très-bien la ville de Nyon. Les montagnes du Faucigni s'abaiſſoient peu-à-peu devant nous. L'aiguille percée du repoſoir, §. 285, fut celle qui nous réſiſta le plus long-tems, parce qu'elle étoit près de nous, & que ſa cime ſe projetoit ſur un horizon éloigné; car nous ne tenions pour vaincues que celles par-deſſus leſquelles nous pouvions voir le Jura. Chaque victoire de ce genre étoit un ſujet de joie pour toute la caravanne; car rien n'anime & n'encourage, comme la vue diſtincte de ſes progrès.

Grande crevaſſe où tombe un pied de barometre.

§. 1978. Après une heure de marche, nous vînmes côtoyer une immenſe crevaſſe. Quoiqu'elle eût plus de cent pieds de largeur, on n'en voyoit le fond nulle part.

Dans un moment où nous nous repoſions tous debout ſur ſon bord,

en

admirant sa profondeur, & en observant les couches de ses neiges, mon domestique, par je ne sais qu'elle distraction, laissa échapper le pied de mon barometre qu'il tenoit à la main ; ce pied glissa avec la rapidité d'une fleche sur la paroi inclinée de la crevasse & alla se planter à une grande profondeur dans la paroi opposée, où il demeura fixé en oscillant comme la lance d'Achille sur la rive du Scamandre. J'eus un mouvement de chagrin très-vif, parce que ce pied servoit non seulement au barometre, mais à une boussole, à une lunette & à divers autres instruments qui se fixoient au-dessus. Mais au moment même quelques-uns de mes guides, sensibles à ma peine, m'offrirent d'aller le reprendre ; & comme la crainte de les exposer m'empêchoit d'y consentir, ils me protesterent qu'ils ne courroient aucun risque. Au moment même, l'un d'eux se passa une corde sous les bras, & les autres le calerent ainsi jusques au pied du barometre, qu'il arracha & rapporta en triomphe. J'eus une double inquiétude pendant cette opération ; premierement celle du danger du guide suspendu ; ensuite comme nous étions en vue & en face de Chamouni, d'où avec la lunette on pouvoit suivre tous nos mouvements, je pensai que si dans ce moment on avoit les yeux sur nous, on croiroit, à ne pas en douter, que c'étoit un de nous qui étoit tombé dans la crevasse & qu'on alloit le reprendre. J'ai su depuis, qu'heureusement dans ce moment là on ne nous regardoit pas.

§. 1979. Nous fûmes obligés de traverser cette même crevasse sur un pont de neige rapide & dangereux ; après quoi, par une pente de neige encore très-rapide, nous abordâmes à l'un des derniers rochers de la chaîne isolée, où je couchai le sur-lendemain en revenant de la cime, & que par cette raison, je nommai *le rocher de l'heureux retour*. Son élévation est de 1780 toises. Halte au pied d'un rocher.

Nous y arrivâmes à une heure & demie, & nous dînâmes au soleil avec bien de l'appetit. Mais nous regrettions de n'avoir pas d'eau,

lorſque les guides imaginerent un moyen fort ingénieux pour nous en procurer. Ils lançoient de groſſes pelottes de neige contre des rochers expoſés au ſoleil, une partie de la neige s'y attachoit, ſe fondoit contre le rocher rechauffé, & nous recueillions l'eau qui venoit goutte à goutte diſtiller à ſon pied. Ils ſe relayoient pour lancer de la neige, & il s'établit en peu de moments une fontaine qui nous fournit autant d'eau que nous pouvions en deſirer.

Ce rocher, de même que celui qui eſt plus au Midi & le dernier de cette chaîne iſolée, eſt comme les autres, compoſé de roches primitives ſchiſteuſes, mêlangées de quartz, de hornblende & de feldſpath, avec des nœuds, les uns de quartz pur, les autres d'une roche granitoïde. Celui qui eſt le plus élevé préſente des veines; les unes noires de hornblende à peu-près pure; les autres blanches de feldſpath; mais un oxide de fer qui vient de la hornblende décompoſée, donne à tous ces rochers un aſpect jaunâtre. Les couches de ces ſchiſtes ſont encore ſituées ſuivant la loi du §. 677, mais elles ſont preſque verticales.

Ce rocher iſolé, au milieu des neiges, étoit pour mes guides un lieu de délices, une iſle de Calypſo; ils ne pouvoient pas ſe réſoudre à le quitter & vouloient abſolument y paſſer la nuit. On a vu dans la relation abrégée combien j'eus de peine à les déterminer à partir.

Premier plateau de neige.

§. 1980. Delà, en 35 minutes de montée, nous atteignîmes le premier grand plateau de neige qui ſe préſente ſur cette route. La pente de ce plateau eſt bien encore de 10 à 12 degrés, mais c'étoit une plaine en comparaiſon des pentes que nous avions gravies. A notre gauche étoit l'aiguille du Midi, qui commençoit à s'abaiſſer ſenſiblement; à notre droite, le dôme du Gouté, où domine la hornblende en décompoſition. La ſommité de ce dôme, coupée preſqu'à pic de notre côté, couverte d'une voûte de neige, demi-circulaire, comme l'arche d'un pont, & couronnée par une ſuite de ces énormes

blocs de neige de forme cubique que j'ai nommés *feracs*, préſentoit le plus ſingulier & le plus magnifique ſpectacle. Devant nous étoit la cime du Mont-Blanc, le but de notre voyage, encore prodigieuſement élevée à nos yeux; à ſa gauche, les rocs que nous nommons ſes eſcaliers, & de ſuperbes coupures de neiges vives qui, éclairées par le ſoleil, paroiſſoient d'un éclat & d'une vivacité ſinguliere.

§. 1981. Nous mîmes 20 minutes à traverſer ce plateau; & ce tems nous parut bien long, parce que depuis le dernier voyage de Jaques Balmat, il avoit été balayé dans toute ſa largeur, par deux énormes avalanches de feracs, détachées du dôme du Gouté; nous fûmes obligés de paſſer au travers de ces avalanches avec la crainte d'en eſſuyer de nouvelles. J'eus cependant du plaiſir à obſerver ces feracs que l'on a rarement occaſion de voir d'auſſi près. J'en meſurai qui avoient plus de 12 pieds en tous ſens; le fond, ou la partie qui avoit été contigue au roc, étoit une glace à petites bulles, translucide, blanche, dure, plus compacte que celle des glaciers ordinaires. (1) La face oppoſée, qui avoit été originairement la face ſupérieure, étoit encore de la neige, quoiqu'un peu durcie; & on voyoit dans le même bloc toutes les nuances entre ces deux extrêmes. Nous nous étonnions que pluſieurs de ces blocs fuſſent venus juſques là ſans ſe déformer, & même qu'ils y fuſſent venus; car le dôme du Gouté, d'où ils s'étoient détachés, eſt fort éloigné, & la pente qui conduit à ſon pied n'eſt point rapide: ſans doute qu'ils avoient gliſſé le matin ſur la neige durcie & glacée par le froid de la nuit; & que leur viteſſe initiale avoit été très-grande.

Seracs vus de près.

§. 1982. De ce plateau nous montâmes pendant près d'une heure par une pente de 34 degrés, & nous atteignîmes ainſi le ſecond plateau où nous devions paſſer la nuit.

Second plateau où l'on paſſe la ſeconde nuit.

(1) La vue de cette glace ſi blanche, ſi reſſemblante à de la neige, me prouve que j'avois bien pu me tromper, lorſque du haut du Cremones, §. 940, j'avois cru pouvoir affirmer que les calottes qui recouvrent le Mont-Blanc & les ſommités voiſines, ſont en entier de neige & non point de glace.

Il y eut d'abord de longues & ſérieuſes délibérations ſur le choix de l'endroit où l'on placeroit la tente, ſous laquelle nous devions tous nous réunir pour être à l'abri du froid de la nuit, dont les guides ſe formoient une idée ſi effrayante. Outre le froid, nous avions à éviter deux dangers, dont l'un venoit d'en-haut, l'autre d'en-bas : il s'agiſſoit de choiſir une place, où nous ne puſſions pas être atteints par les avalanches qui pouvoient partir des hauteurs, & où il n'y eut pas lieu de ſuſpecter quelque crevaſſe cachée par des neiges ſuperficielles. Les guides frémiſſoient, de l'idée que ces neiges chargées du poids de 20 hommes réunis dans un petit eſpace, & ramollies par la chaleur de leurs corps, pouvoient s'affaiſſer tout d'un coup & nous engloutir tous enſemble au milieu de la nuit. Une crevaſſe épouvantable que nous avions côtoyée en montant ſur ce même plateau, & qui pouvoit ſe prolonger au-deſſous, prouvoit au moins la poſſibilité de cette ſuppoſition. Cependant nous trouvâmes, à 150 pas de l'entrée du plateau, une place qui nous parut bien à l'abri de tous ces dangers. Là, on ſe mit à creuſer la neige & à tendre la tente au-deſſus du creux que l'on avoit formé. J'ai décrit dans la relation abrégée l'incommodité que la rareté de l'air faiſoit éprouver aux travailleurs.

Excurſion des guides. Rocs foudroyés.

§. 1983. Après quelques moments de repos, Marie Coutet & deux autres, allerent ſur le dôme du Gouté, chercher des pierres couvertes de bulles vitreuſes que j'ai décrites dans le ſecond volume, §. 1153. Ils en rapporterent de fort belles, & une entr'autres bien remarquable, en ce que les bulles parſemées à ſa ſurface ſont d'une couleur analogue à la partie de la pierre correſpondante, noirâtres ou verdâtres ſur la hornblende, & blanchâtres ſur le feldſpath; ce qui démontre bien qu'elles ont été formées par une fuſion ſuperficielle du rocher, & que c'eſt par conſéquent la foudre qui les a produites. En effet, quel autre agent auroit pu produire cet effet à la ſurface d'un rocher iſolé au milieu des neiges ? Les mêmes guides allerent enſuite examiner l'état de la pente rapide que nous avions à gravir le lendemain. Ils revinrent ſatisfaits d'avoir trouvé, comblée par les neiges,

une crevaſſe qui, dans le précédent voyage leur avoit donné aſſez de peine à traverſer ; mais la pente par laquelle nous devions monter leur avoit paru bien rapide, & d'une neige bien dure & bien gliſſante, & je vis clairement qu'ils doutoient que je puſſe y monter.

Soirée pénible ſur ces neiges.

§. 1984. Sur les montagnes dégagées de neiges, & dont la hauteur n'excede pas 1000 à 1200 toiſes, il eſt très-agréable d'arriver de bonne heure à ſon gîte ; la fraîcheur du ſoir délaſſe des fatigues de la journée ; on s'aſſied ſur l'herbe ou ſur un rocher, on s'amuſe à obſerver les dégradations de la lumiere & les accidents qui accompagnent preſque toujours le coucher du ſoleil & le crépuſcule. Mais dans les montagnes très-élevées & couvertes de neiges, ces fins de journée ſont extrêmement pénibles, on ne ſait où ſe tenir ; ſi l'on reſte tranquille on eſt tranſi de froid, & la fatigue jointe à la rareté de l'air, vous ôte la force & le courage de vous échauffer par l'exercice. C'eſt ce que nous éprouvâmes dans cette ſtation, où nous étions arrivés vers les quatre heures. Nous gelions tous de froid ; on attendoit avec une extrême impatience que la tente fut dreſſée ; dès qu'elle le fut, tout le monde ſe jeta dedans, & bientôt le babil des guides & les nauſées de ceux qui avoient mal au cœur, me forcerent à en ſortir. Je preſſai le ſoupé le plus qu'il fut poſſible. Enſuite on eût beaucoup de peine à s'arranger de maniere à entrer tous ſous la tente dans une attitude où l'on pût paſſer la nuit ; ils me permirent de me coucher dans un angle ; mais pour eux, ils ne purent que s'aſſeoir ſur de la paille, entre les jambes les uns des autres ; & l'air vicié par la reſpiration de 20 perſonnes entaſſées dans un ſi petit eſpace, nous fit paſſer la mauvaiſe nuit dont j'ai parlé.

Troiſieme journée ; montée ſur l'épaule du Mont-Blanc.

§. 1985. Le lendemain nous traverſâmes d'abord le ſecond plateau à l'entrée duquel nous avions paſſé la nuit ; delà nous montâmes au troiſieme, que nous traverſâmes auſſi, & nous vînmes en demi-heure au bas de la grande pente, par laquelle en tirant à l'Eſt, on monte ſur le rocher qui forme l'épaule gauche de la cime du Mont-Blanc.

En commençant cette montée j'étois déja bien eſſouflé par la rareté de l'air ; cependant un moment employé à reprendre haleine de 30 en 30 pas, mais ſans m'aſſeoir, m'aidoit à reſpirer ; & je vins en 40 minutes à l'entrée de l'avalanche qui étoit tombée la nuit précédente, & que nous avions entendue de notre tente.

Là nous nous arrêtâmes tous pendant quelques moments, dans l'eſpérance qu'après avoir bien repoſé nos jambes & nos poumons, nous pourrions traverſer l'avalanche un peu vîte & tout d'une haleine, mais cela ſe trouva impoſſible ; le genre de fatigue qui réſulte de la rareté de l'air eſt abſolument inſurmontable ; quand elle eſt à ſon comble, le péril le plus éminent ne vous feroit pas faire un ſeul pas de plus. Mais je raſſurois mes guides, en leur diſant que cet endroit étoit préciſément le moins dangereux, parce que toutes les neiges caduques des hauteurs qui dominent, s'en étoient déja détachées.

Pente rapide & dangereuſe.

Au-delà de cette avalanche la pente devenoit continuellement plus rapide, & aboutiſſoit ſur notre gauche à un affreux précipice ; il fallut franchir une fente aſſez large, & dont le paſſage étoit gêné par un roc de glace qui forçoit à ſe rapprocher du bord de la pente. Les premiers guides avoient entaillé de pas en pas, avec une hache, la ſurface dure de la neige ; mais ils avoient fait les pas trop grands ; enſorte que pour atteindre l'entaille il falloit faire une enjambée dans laquelle on couroit le riſque de la manquer & de gliſſer irrémiſſiblement en bas. Enſuite, vers le haut, la ſurface gelée ſe trouva plus mince ; alors elle ſe caſſoit ſous nos pas, & il ſe trouvoit au-deſſous huit ou neuf pouces de neige en farine, qui repoſoit ſur une ſeconde croûte de neige dure ; on enfonçoit ainſi juſqu'à mi-jambe, après quoi l'on gliſſoit du côté du précipice, contre lequel on n'étoit retenu que par la croûte ſupérieure qui ſe trouvoit ainſi chargée d'une grande partie du poids de nos corps ; & ſi elle s'étoit caſſée, on auroit infailliblement gliſſé juſques au bas. Mais je ne m'occupois abſolument point du danger ; mon parti étoit pris, j'étois décidé à aller en avant, tant que mes forces

me le permettroient; je n'avois d'autre idée que celle d'affermir mes pas & d'avancer.

Précautions.

On dit que quand on paſſe au bord d'un précipice, il ne faut point le regarder, & cela eſt vrai, juſques à un certain point; mais voici ſur cet objet le réſultat de ma longue expérience. Avant de s'engager dans un mauvais pas, il faut commencer par contempler le précipice & s'en raſſaſier pour ainſi dire, juſques à ce qu'il ait épuiſé tout ſon effet ſur l'imagination, & qu'on puiſſe le voir avec une eſpece d'indifférence. Il faut en même tems étudier la marche que l'on tiendra, & marquer, pour ainſi dire, les pas que l'on doit faire. Enſuite on ne penſe plus au danger, & l'on ne s'occupe plus que du ſoin de ſuivre la route que l'on s'eſt preſcrite. Mais ſi l'on ne peut pas ſupporter la vue du précipice & s'y habituer, il faut renoncer à ſon entrepriſe; car quand le ſentier eſt étroit, il eſt impoſſible de regarder où l'on met le pied ſans voir en même tems le précipice; & cette vue, ſi elle vous prend à l'improviſte, vous donne des éblouiſſemens, & peut être la cauſe de votre perte. Cette regle de conduite dans les dangers, me paroît applicable au moral comme au phyſique.

J'employai là & dans d'autres paſſages dangereux, la maniere de ſe faire aider par ſes guides, qui me paroît tout-à-la-fois la plus ſûre pour celui qui l'emploie, & la moins incommode pour ceux qui lui aident, c'eſt d'avoir un bâton léger, mais ſolide, de 8 à 10 pieds de longueur; deux guides, placés l'un devant vous, l'autre derriere, tiennent le bâton du côté du précipice, l'un par un bout, l'autre par l'autre; & vous vous marchez au milieu avec cette barriere ambulante ſur laquelle vous vous ſoutenez au beſoin; cela ne gêne ni ne fatigue les guides en aucune maniere, & peut ſervir à les ſoutenir eux-mêmes au cas que l'un d'eux vint à gliſſer ou à tomber dans une fente. C'eſt dans cette attitude que M. le Chevalier de Mechel m'a repréſenté dans la grande planche enluminée, qu'il a fait graver de notre caravane au milieu des glaces.

Halte sur l'épaule du Mont-Blanc.

§. 1986. Enfin, en deux heures & demi de marche, à compter de l'endroit où nous avions couché, nous atteignîmes le rocher que j'appelle l'épaule gauche ou le second escalier du Mont-Blanc. Là, s'ouvrit à mes yeux un horizon immense, & tout-à-fait nouveau pour moi; car la cime étant à notre droite, rien ne nous déroboit l'ensemble des Alpes du côté de l'Italie, que je n'avois jamais vu d'une aussi grande hauteur; mais je réserve ces détails pour le chapitre suivant. Là, j'eus la satisfaction de me voir assuré d'atteindre la cime, puisque la montée qui me restoit à faire n'étoit ni rapide ni dangereuse. Nous mangeâmes un morceau, assis sur le bord de cette magnifique terrasse; mais le pain & la viande que j'avois fait porter s'étoient gelés à fond. Cependant le thermometre n'avoit jamais été plus bas que 3 degrés au-dessous du terme de la glace; & ces aliments renfermés & couverts dans une hotte, portée sur le dos d'un homme, devoient avoir été un peu préservés du froid par la chaleur de son corps. Je suis donc persuadé que dans la plaine, au même degré de froid, ces aliments ne se seroient point gelés, & vraisemblablement que là même un thermometre renfermé dans la hotte ne seroit pas descendu à 0; mais dans cet air rare & toujours renouvellé, les corps imprégnés d'eau subissent une très-grande évaporation, & par cela même se refroidissent beaucoup plus que la boule seche d'un thermometre. Pendant cette halte le thermometre à l'ombre, à 9 heures du matin, étoit à $\frac{1}{2}$ degré au-dessus de 0, & mon hygrometre à 59.

Nature de ces rochers.

Granits.

§. 1987. Les rocs nuds que l'on rencontre là, & qui forment deux especes d'arrêtes noires & un peu saillantes, que l'on voit très-bien des bords de notre lac, à gauche de la plus haute cime du Mont-Blanc, sont des granits, ici dégradés en fragments épars; là, en rochers solides, divisés par des fissures à peu-près verticales, dont la direction est conforme à celle qui regne généralement dans ces montagnes, savoir du Nord-Est au Sud-Ouest, & que je regarde par conséquent comme des couches.

Le

Le feldſpath qui entre dans la compoſition de ces rochers eſt d'un blanc tirant ſur le gris, ou ſur le verd, ou ſur le rougeâtre; il donne au chalumeau un verre, dont on peut obtenir des globules de 0, 6, tranſparents, ſans couleur, mais remplis de bulles.

Ce feldſpath eſt ici pur, là enduit ou même mêlangé d'une ſubſtance d'un gris qui tire ſur le verd céladon; ſans éclat, terreuſe, tendre, ſe rayant en gris blanchâtre. Cette ſubſtance paroît être une ſtéatite terreuſe; il eſt difficile d'en obtenir des fragments dégagés de feldſpath; ceux que je ſuis parvenu à ſéparer, ſe ſont fondus au chalumeau en un verre verdâtre, translucide & d'un aſpect extrémement gras. Ils ſe décolorent ſur le filet de ſappare & le diſſolvent avec efferveſcence. Stéatite terreuſe.

Le quartz blanchâtre, demi-tranſparent, qui entre dans la compoſition de ce granit, paroît un peu gras dans ſa caſſure; un fragment d'une quinzieme de ligne de longueur, ſur une trentieme d'épaiſſeur, ou de 0, 067, ſur 0, 033, fixé à l'extrêmité d'un filet de ſappare délié, s'eſt parfaitement arrondi à la flamme du chalumeau, en perdant un peu de ſa tranſparence qui, ſous ce volume paroiſſoit parfaite, & il s'eſt formé quelques bulles dans ſon intérieur. Ce quartz eſt donc plus fuſible que le cryſtal de roche dans le rapport de 0, 035 à 0, 014.

Ces granits ſont fréquemment mêlangés de hornblende, ici noirâtre, là tirant ſut le verd. Hornblende.

On y voit auſſi de la chlorite ſouvent d'un verd noirâtre, tantôt en veines, tantót en nids & même en maſſes aſſez épaiſſes. Elle eſt tendre, mais non pas friable; d'un grain très-fin, & ſes petites parties, vues au microſcope, paroiſſent des lames minces très-translucides, d'un verd clair, mais elles n'ont pas la régularité de celles du St. Gothard, que j'ai décrites au §. 1893. Ce foſſile, de même que la hornblende, paroît tenir dans ces granits la place du mica qui ne s'y montre qu'en lames très-petites & très-rares. Chlorite.

Pyrites. Quelques-uns de ces granits paroiſſent cariés, on y voit de petites cavités de formes anguleuſes & irrégulieres, remplies d'une rouille ou pouſſiere brune. En caſſant ces granits, on trouve dans leur intérieur de petites pyrites brunes & ternes au-dehors, mais brillantes & d'un jaune très-pâle au-dedans, & dont les fragments ſont attirables à l'aimant. C'eſt de la décompoſition de ces pyrites que réſultent ces cavités. Mes guides trouverent des fragments de ces mêmes granits, où l'on voit des pyrites cubiques de 3 à 4 lignes d'épaiſſeur, dont la caſſure eſt très-brillante & d'un jaune de laiton très-vif; celles-ci ne ſe décompoſent pas à l'air.

Delphinite. On trouve auſſi dans ces rochers des quartz avec des veines & des nids de delphinite ou de ſchorl verd du Dauphiné; il n'eſt que confuſément cryſtalliſé, mais reconnoiſſable à ſon bourſouflement au chalumeau, & à la ſcorie noire & réfractaire dans laquelle il ſe change.

Roche ſchiſteuſe. Dans quelques endroits, ces granits dégénerent en roches irrégulierement ſchiſteuſes, compoſées de quartz & de feldſpath, ſans mélange de mica, & dont les couches ſont ſéparées & enduites d'une terre argilleuſe, brun de noiſette, ferrugineuſe, & qui ſe fond en un verre noir.

Granitelle. Ces mêmes rochers de granit renferment un filon de granitelle, compoſé preſqu'en entier de hornblende lamelleuſe noire & brillante, & de feldſpath gris, translucide, qui prend au-dehors une couleur de rouille.

Palaïopetre. Enfin, mes guides trouverent encore dans ces mêmes rochers une palaïopetre, ou pétroſilex primitif, d'un gris tirant un peu ſur le verd, translucide à une ligne & même à 1, 2, écailleux dans ſa caſſure, dur, parſemé intérieurement de points d'un verd foncé qui ne ſont gueres viſibles qu'à la loupe, & qui paroiſſent être de ſtéatite; & auſſi de quelques points rares de pyrites, qui en ſe décompoſant tachent d'une couleur de rouille les environs de la place qu'elles occupoient. Cette pierre ſe fond au chalumeau en un verre blanc & bulleux ſemblable à celui du feldſpath.

§. 1688. Après m'être reposé & avoir observé ces rochers, je me remis en marche, il étoit environ neuf heures. Comme j'avois mesuré de Chamouni les hauteurs des différentes parties de la montagne, je savois que je n'avois plus qu'environ 150 toises à monter, & cela par une pente qui n'étoit que de 28 à 29 degrés, sur une neige assez ferme & pourtant nullement glissante, exempte de crevasses, éloignée des précipices, j'espérois donc d'atteindre la cime en moins de trois quarts d'heure; mais la rareté de l'air me préparoit des difficultés plus grandes que je n'aurois pu le croire. Je l'ai dit dans la relation abrégée; sur la fin j'étois obligé de reprendre haleine à tous les 15 ou 16 pas; je le faisois le plus souvent debout, appuyé sur mon bâton, mais à peu-près de trois fois l'une il falloit m'asseoir, ce besoin de repos étoit absolument invincible; si j'essayois de le surmonter, mes jambes me refusoient leur service; je sentois un commencement de défaillance, & j'étois saisi par des éblouissements tout-à-fait indépendants de l'action de la lumiere, puisque le crêpe double qui me couvroit le visage me garantissoit parfaitement les yeux. Comme c'étoit avec un vif regret que je voyois ainsi passer le tems que j'espérois consacrer sur la cime à mes expériences, je fis diverses épreuves pour abréger ces repos; j'essayois par exemple de ne point aller au terme de mes forces & de m'arrêter un instant à tous les 4 ou 5 pas, mais je n'y gagnois rien; j'étois obligé au bout de 15 ou 16 pas à prendre un repos aussi long que si je les avois faits de suite; il y avoit même ceci de remarquable, c'est que le plus grand mal-aise ne se fait sentir que huit ou dix secondes après qu'on a cessé de marcher. La seule chose qui me fit du bien & qui augmentât mes forces, c'était l'air frais du vent du Nord; lorsqu'en montant j'avois le visage tourné de ce côté là & que j'avalois à grand traits l'air qui en venoit, je pouvois sans m'arrêter faire jusqu'à 25 ou 26 pas.

Derniere montée retardée par la rareté de l'air.

La généralité de ces sensations sur les 20 personnes qui composoient notre caravanne, & les détails que j'ai rapportés dans la relation abrégée, ne peuvent laisser aucun doute sur la raison de ces phéno-

menes. Ils ſont d'ailleurs parfaitement d'accord avec ce que nous connoiſſons ſur la néceſſité de l'air, & même d'un air d'un certain degre de denſité pour la conſervation des animaux à ſang chaud.

Deſcription des rochers les plus élevés du Mont-Blanc.

§. 1989. A peu-près à la moitié de cette montée, on paſſe auprès de deux petits rochers, ſaillants au-deſſus de la neige. Le plus élevé des deux avoit été récemment fracaſſé; car ſes fragments étoient épars de tous côtés ſur la neige nouvelle, à pluſieurs pieds de diſtance. Et comme ſûrement perſonne n'étoit allé faire ſauter ce rocher avec de la poudre, ou le briſer avec une maſſue de fer, on ne peut guere douter que ce ne fût là un effet de la foudre. Je ne pus cependant y découvrir aucune bulle vitreuſe. J'ai dit dans la relation abrégée que cela venoit de ce que ſes parties conſtituantes étoient très-réfractaires; mais c'eſt une erreur, car j'ai vu depuis lors des fragments du rocher du dôme du Gouté qui ſont exactement de la même nature que celui dont il eſt ici queſtion, & qui cependant ſont couverts de bulles vitreuſes. Cette différence vient plutôt de la violence plus ou moins grande du coup qui les a frappés, ou du plus ou moins d'humidité dont ils étoient alors pénétrés. Parmi ces fragments épars, on voyoit des feuillets plus ou moins épais de granit en maſſe, dont les grandes faces étoient à peu-près paralleles entr'elles.

Le rocher inférieur préſente la forme d'une table horizontale, liſſe, longue, du Nord au Sud, de 6 pieds 6 pouces, & large de 4 pieds, de l'Eſt à l'Oueſt. Cette table s'enfonce dans la neige, du côté d'en-haut ou de l'Oueſt; mais du côté d'en-bas ou de l'Eſt ſon bord s'éleve au-deſſus de la neige de 4 pieds, 8 pouces, 6 lignes. C'eſt un bloc ſolide ſans aucune fente viſible. Je pris ſes dimenſions avec ſoin pour qu'on pût dans la ſuite reconnoître ſi les neiges augmentent ou diminuent.

Nature de ces rochers.

§. 1990. Ces rochers, ſitués à près de 2400 toiſes au-deſſus de la mer, ſont intéreſſants en ce que ce ſont les plus élevés de notre globe qui

aient été obſervés par des naturaliſtes. MM. Bouguer & de la Condamine étoient allés ſur les Cordillieres, à des hauteurs égales & même de quelques toiſes plus grandes que celle de ces rochers; (2470 toiſes) ils ne ſe connoiſſoient pas en pierres; mais comme ils diſent avoir envoyé en France des caiſſes remplies des échantillons des montagnes, ſur leſquelles leurs opérations trigonométriques les avoient conduits, j'aurois vivement deſiré que ces échantillons fuſſent examinés par des connoiſſeurs. Le feu Duc de la Rochefoucault, cet homme auſſi diſtingué par ſes connoiſſances que par ſes vertus, & qui a été l'innocente victime des troubles d'une patrie pour laquelle il avoit fait, & auroit fait encore les plus grands ſacrifices, avoit bien voulu, à ma priere, faire les recherches les plus ſoigneuſes de ces échantillons, ſoit au jardin du Roi, ſoit à l'Académie des ſciences, dont il étoit membre, & il n'avoit pu les trouver ni même trouver aucun renſeignement ſur ce qu'ils étoient devenus.

La rareté des échantillons de rochers ſitués à de pareilles hauteurs, & les conſéquences que l'on pourra tirer de leur nature dans différents ſyſtêmes de géologie, m'engagent donc à donner de ceux-ci une deſcription détaillée.

Ce ſont comme ceux du §. 1987, des granits en maſſe où la hornblende & la ſtéatite tiennent la place du mica, qui y eſt extrêmement clair ſemé; il faut la clarté du ſoleil & la loupe, pour qu'on puiſſe en appercevoir quelques lames blanches & brillantes; il eſt même douteux que ces particules brillantes, impoſſibles à détacher, ſoient réellement du mica.

Le feldſpath eſt la partie dominante de ces granits; il forme environ les trois quarts de leur maſſe. Leurs cryſtaux, à peu-près parallélipipédes varient pour la groſſeur; on en voit qui ont un pouce de long ſur 6 lignes de large. Ils ſont d'un blanc mat, foiblement tranſlucides, peu brillants, de l'eſpece de ceux que je nomme ſecs; ils donnent au chalumeau un verre tranſparent, mais bulleux, dont on

peut former des globules de 0, 81, & par conſéquent fuſibles au degré 70 de Wedgewood. Sur le filet de ſappare les bulles ſe diſſipent, & il reſte un verre tranſparent, laiteux qui s'affaiſſe ſans pénétrer ni diſſoudre. Ces cryſtaux de feldſpath paroiſſent çà & là verdâtres & ternes, à raiſon d'un léger enduit de ſtéatite terreuſe qui les recouvre.

Le quartz, qui forme un peu moins du quart de la maſſe, eſt d'un gris qui tire ſur le violet; ſa caſſure eſt inégale, brillante par places, non écailleuſe, mais plutôt çà & là conchoïde peu évaſée. Sa fuſibilité eſt à peu-près la même que celle du quartz des granits du §. 1987.

La hornblende, qui forme dans la maſſe une portion trop petite pour être évaluée, eſt d'un noir tirant ſur le verd; elle montre quelque tendance à la forme lamelleuſe & brillante; mais le plus ſouvent elle eſt ſimplement ſcintillante & preſque terreuſe, fuſible en un verre noir brillant, caverneux dans ſon intérieur, & qui, ſur le filet de ſappare, paſſe au verd de bouteille par le brun, ſe décolore enſuite & diſſout avec quelqu'effervescence, ce qui prouve un mêlange de terre magnéſienne.

La ſtéatite terreuſe, qui forme auſſi une partie très-peu conſidérable de la maſſe de ces granits, reſſemble à celle du §. 1987.

Tous ces granits ont leurs diviſions naturelles, recouvertes de quelqu'enduit, ou verd, ounoirâtre. Celui-ci eſt une terre ſemblable à la chlorite, d'un verd preſque noir, & un peu luiſante à ſa ſurface extérieure, mais d'un verd plus clair & terreux dans ſa caſſure, tendre, ſe rayant en gris verdâtre, bruniſſant d'abord au chalumeau, puis donnant un bouton = 0, 3, ou fuſible au 189 degré de Wedgewood. Ce bouton a l'aſpect métallique, un peu inégal & un peu terne de la gueuſe ou fer fondu; & non-ſeulement ce bouton, mais toutes les parties que l'action de la flamme a rendu brunes ſont fortement attirables à l'aimant. Un petit fragment éprouvé ſur le filet de ſappare, s'infiltre d'abord comme de l'encre entre ſes fibres, puis devient d'un brun terne, & enfin ſe décolore entiérement, mais ſans apparence de diſſolution.

L'ENDUIT verd qui recouvre d'autres morceaux de ces granits dans leurs diviſions ſpontanées eſt moins obſcur, aſſez luiſant, translucide, doux & même un peu gras au toucher, tendre, ſe rayant aiſément en gris, ſe changeant au chalumeau en un verre translucide qui devient tranſparent ſur le filet de ſappare, & le diſſout, mais ſans efferveſcence. Cet enduit paroît être du genre de la ſtéatite; je n'ai pu en avoir des morceaux aſſez gros pour meſurer ſa fuſibilité.

§. 1991. LA derniere partie de la montée entre ces petits rocs & la cime fut, comme on doit le préſumer, la plus fatigante pour la reſpiration; mais j'atteignis enfin ce but ſi long-tems deſiré. Comme pendant les deux heures que me prit cette pénible aſcenſion, j'avois eu toujours ſous les yeux, à peu-près tout ce que l'on voit de la cime; cette arrivée ne fut pas un coup de théâtre, elle ne me donna même pas d'abord tout le plaiſir que l'on pourroit imaginer; mon ſentiment le plus vif, le plus doux, fut de voir ceſſer les inquiétudes dont j'avois été l'objet; car la longueur de cette lutte, le ſouvenir & la ſenſation même encore poignante des peines que m'avoit coûté cette victoire, me donnoient une eſpece d'irritation. Au moment où j'eus atteint le point le plus élevé de la neige, qui couronne cette cime, je la foulai aux pieds avec une ſorte de colere (1) plutôt qu'avec un ſentiment de plaiſir. D'ailleurs, mon but n'étoit pas ſeulement d'atteindre le point le plus élevé, il falloit ſur-tout y faire les obſervations & les expériences, qui ſeules donnoient quelque prix à ce voyage; & je craignois infiniment de ne pouvoir faire qu'une petite partie de ce que j'avois projetté; car, j'avois déja éprouvé, même ſur le plateau où nous avions couché, que toute obſervation faite avec ſoin fatigue dans cet air rare, & cela parce que, ſans y penſer, on retient ſon ſouffle; & que comme il falloit là ſuppléer à la rareté de l'air par la fréquence des inſpirations, cette ſuſpenſion cauſoit un mal-aiſe ſenſible, & j'étois obligé de me repoſer & de ſouffler après avoir obſervé un inſtrument

Arrivée à la cime.

(1) . . . . . *Pedibus ſubmiſſa viciſſim*
Obteritur. Lucret.

quelconque comme après avoir fait une montée rapide. Cependant la vue des montagnes me donna une vive satisfaction, & on en verra les détails dans le chapitre suivant.

Mais avant de contempler ces objets éloignés, je dois dire un mot de la forme de cette cime, & achever de décrire les rochers qui en sont les plus proches.

Forme de la cime.

§. 1992. On ne trouve point de plaine sur la cime du Mont-Blanc; c'est une espece de dos-d'âne, ou d'arrête alongée, dirigée du levant au couchant, à peu-près horizontale dans sa partie la plus élevée, & descendant à ses deux extrêmités sous des angles de 28 à 30 degrés. Cette arrête est très-étroite, presque tranchante à son sommet, au point que deux personnes ne pourroient pas y marcher de front; mais elle s'élargit & s'arrondit en descendant du côté de l'Est, & elle prend du côté de l'Ouest la forme d'un avant-toit, saillant au Nord. Toute cette sommité est entiérement couverte de neige : on n'en voit sortir aucun rocher, si ce n'est à 60 ou 70 toises au-dessous.

Des deux faces de l'arrête, celle au Nord descend rapidement; d'abord sous un angle de 40 à 50 degrés, mais elle devient ensuite encore plus rapide, & finit par aboutir à d'affreux précipices. Au midi, au contraire, cette pente est fort douce, de 15 à vingt degrés au plus; & plus bas elle forme un berceau en se relevant en sens contraire, du côté du Sud, où elle va former au-dessus de l'Allée-Blanche une pointe assez élevée, sous laquelle est un avant-toit de neige, & sous cet avant-toit sont les rochers que je voyois du haut du Cramont & que je prenois pour la cime, parce qu'ils me cachoient la véritable cime neigée. Cette saillie au midi, est cause que quand on regarde la cime du Mont-Blanc de profil, du côté de l'Est ou de l'Ouest, du St. Bernard, par exemple, ou de Lyon, on voit au-dessous de cette cime une espece de crochet ou de nez retroussé qui se releve du côté du midi.

§. 1993. PENDANT que j'étois occupé à ces observations, JAQUES BALMAT m'offrit d'aller me chercher quelques morceaux des rochers dont je viens de parler, qui forment la pointe relevée au-dessus de l'Allée-Blanche. J'acceptai cette offre avec empressement. Comme il s'étoit bien reposé, il se sentit toutes ses forces, & il crut pouvoir aller là en courant, mais bientôt la respiration lui manqua, & pour reprendre haleine il fut obligé de s'étendre tout de son long sur la neige. Cependant il se remit, & d'un pas plus mesuré, il m'apporta des trois genres de pierre suivants. Rocher le plus elevé au sud de la cime.

1°. DES granits parfaitement semblables à ceux que j'ai décrits §. 1987.

2°. DES siénites ou granitelles, c'est-à-dire, des roches composées de lames de hornblende noire & de feldspath blanc, aussi lamelleux, mais l'un & l'autre en si petites parties, qu'on pourroit tout aussi bien donner à ces rochers le nom de *trapp*, d'après la définition que j'ai donnée au §. 1945.

3°. UN petrosilex primitif ou palaïopetre, gris de perle, translucide à deux tiers de lignes, à cassure écailleuse, à grandes & petites écailles, assez dure pour donner de vives étincelles, mais se laissant pourtant rayer en gris par une forte pointe d'acier. Au chalumeau, on peut en former des globules de 0, 45; ce qui indique la fusibilité de la gueuse, 126 ou 130 de Wedgewood. C'est un verre gris, demi-transparent, bulleux, qui sur le filet de flappare gagne en transparence & s'affaisse, mais sans pénétrer ni dissoudre, & même sans se débarrasser entiérement de ses bulles.

CETTE palaïopetre renferme des veines d'une à trois lignes de largeur, qui se croisent sous différents angles, & de petits nids de hornblende verd de poireau foncé, confusément crystallisée, ou en lames rarement droites, ou en fibres médiocrement grosses.

Rochers à bulles vitreuses.

§. 1994. Les rochers accessibles les plus élevés au Nord au-dessous de la cime, sont ceux dont la surface est persemée de bulles vitreuses, & dont j'ai pour la premiere fois donné connoissance dans le second volume de ces voyages, §. 1153; mais qui méritent une description plus exacte.

1°. Granitelle (*syenit* de Werner) composé pour la plus grande partie de feldspath blanc, presqu'opaque, à cassure lamelleuse, mais peu distincte, & de hornblende d'un noir verdâtre, lamelleuse, assez brillante, en crystaux, souvent isolés, quoique de formes mal déterminées, de la grandeur d'une à deux lignes. La fusibilité de ce feldspath est la même que celle de que j'ai décrit §. 1990; & celle de cette hornblende est de 94 degrés de Wedgewood, répondant à un globule du diametre de 0, 6; elle se comporte sur le sappare comme celle des rochers du §. 1990, mais dissout avec un peu plus d'effervescence.

2°. Le même granitelle, mais où la hornblende domine, n'y ayant que très-peu de feldspath. Cette pierre prend dans quelques places une texture schisteuse.

On comprend qu'il se trouve des variétés intermédiaires entre ces deux numéros.

3°. Schiste d'un gris verdâtre, tendre, composé de cornéenne, ou suivant Werner, de hornblende schisteuse, à schistes fins; ici droits, là ondés, un peu brillants sur leurs grandes faces; & de feldspath blanc en lames très-minces entremêlées avec la cornéennne. Souvent ce schiste se trouvent adhérent aux N°s. 1 & 2. Il est fusible en globules d'un verre verd de bouteille clair, mêlé de taches blanches du diametre de 0, 7, ce qui indique le 81e. degré. C'est principalement sur ce schiste que l'on voit les bulles vitreuses; elles sont, les uns unes d'un verd assez clair; les autres, d'un verd de bouteille foncé. Mais on trouve aussi la hornblende pure & noire, & là les bulles sont noires. On les trouve aussi quoique, plus rarement, sur le feldspath blanc, & là elles sont blanches & un peu plus translucides que la pierre d'où les a soulevées le calorique dégagé par la foudre.

CHAPITRE IV.

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES FAITES DE LA CIME DU MONT-BLANC.

§. 1995. LA premiere choſe qui me frappa dans le ſpectacle de l'enſemble des hautes ſommités que j'avois ſous les yeux du haut de la plus élevée d'entr'elles, c'eſt l'eſpece de déſordre qui regne dans leur diſpoſition. Montagnes primitives, non par chaînes, mais par grouppes.

LORSQUE de nos plaines, ou même du haut des cimes voiſines du Mont-Blanc, du Brevent, par exemple, ou du Cramont, on conſidere la chaîne dont le Mont-Blanc fait partie, il ſemble que tous ces coloſſes ſont rangés ſur une même ligne; & c'eſt de cette apparence que vient la dénomination de *chaîne*. Mais quand on les obſerve à vue d'oiſeau, cette apparence trompeuſe s'évanouit entiérement. A la vérité, les montagnes, ſur-tout celles au Nord du Mont-Blanc, dans la Savoye & dans la Suiſſe, paroiſſent aſſez bien liées entr'elles & former des eſpeces de chaînes. Mais les primitives ne ſe montrent point ſous cette apparence; elles paroiſſent diſtribuées en grandes maſſes ou en grouppes de formes variées & biſarres, détachés les uns des autres, ou qui du moins ne paroiſſent liés qu'accidentellement & ſans aucune régularité.

AINSI à l'Eſt, les aiguilles de Chamouni, les montagnes d'Argentiere, des Courtes, du Tacul, dont les cimes découpées, mêlées de neiges & de rochers, & ſéparées par des glaciers, préſentent le plus magnifique ſpectacle, forment un grouppe triangulaire preſque détaché du Mont-Blanc, & qui ne tient à lui que par la baſe d'un étranglement.

De même au Sud-Oueſt, le Mont-Zuc, la Rogne, & les autres montagnes primitives au Nord du haut de l'Allée-Blanche, forment un grouppe qui a auſſi quelque choſe de triangulaire, ſéparé du Mont-Blanc par la vallée du glacier de Miage, & qui ne tient non plus au Mont-Blanc que par la baſe des montagnes qui ferment au Nord ce glacier.

Enfin, le Mont-Blanc lui-même forme une maſſe preſqu'iſolée, dont les différentes parties ne ſont point ſur la même ligne, & ne paroiſſent avoir aucun rapport de ſituation avec les deux autres grouppes.

En portant mes yeux plus au loin, je confirmois la même obſervation; les montagnes primitives de l'Italie & de la Suiſſe, dont j'étois aſſez rapproché pour que mes yeux plongeaſſent ſur elles, ne me préſentoient que des grouppes ou des maſſes ſéparées ſans ordre & ſans formes régulieres. Je ne voyois reparoître l'apparence de chaînes que dans celles dont la diſtance étoit aſſez grande, pour que la vue devint à-peu-près raſante.

Cette obſervation exclut toute idée d'une formation réguliere, ou la renvoie du moins à une époque antérieure à celle où nos montagnes ont pris leur forme & leur arrangement actuel.

Structure de ces montagnes.

§. 1996. Cependant, malgré cette irrégularité dans les formes & dans les diſtributions des grandes maſſes, j'obſervois des reſſemblances, auſſi certaines qu'importantes, dans la ſtructure de leurs parties. Tout ce que je voyois diſtinctement, me paroiſſoit compoſé de grands feuillets verticaux, & la grande généralité de ces feuillets dirigés de la même maniere, à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

J'eus ſur-tout un grand plaiſir à obſerver cette ſtructure dans l'aiguille du Midi. On a vu, Chap. XVIII du ſecond Volume, avec quelle peine & quels dangers je m'étois traîné autour du pied de cette aiguille, pour étudier ſa forme, & avec quel regret je l'avois

vue oppoſer, à mon ardente curioſité, les murs inacceſſibles de granit qui entourent ſa baſe. Là, je la voyois ſous mes pieds, & je détaillois à mon gré toutes ſes parties.

Dès le ſecond jour du voyage, en arrivant au bord du plateau de neige ſur lequel je paſſai la nuit, je voyois au Nord-Eſt, un peu au-deſſous de moi, des eſpeces de crenaux déchirés; je demandai à Pierre Balmat ce que c'étoit; & quand il me dit, ce que je reconnus bientôt moi-même, que c'étoit la cime de l'aiguille du Midi, je reſſentis une ſatisfaction que j'aurois de la peine à rendre.

En continuant de monter, je ne la perdis pas de vue, & je m'aſſurai qu'elle eſt, comme les aiguilles de Blaitieres, §. 665, entiérement compoſée de magnifiques lames de granit, perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Trois de ces feuillets, ſéparés les uns des autres, forment ſa cime: & d'autres ſemblables, décroiſſant graduellement de hauteur, forment ſa face méridionale du côté du Col-du-Géant.

Je crois donc que c'étoit une illuſion, lorſqu'en l'obſervant de bas en haut, il me ſembloit la voir compoſée de lames appliquées autour d'un axe comme les feuilles d'un artichaud; ou du moins s'il y a quelques feuillets diſpoſés dans cet ordre, ce ne ſont que les plus bas: car en plongeant, pour ainſi dire, dans ſon intérieur, je voyois tous ſes feuillets parfaitement paralleles entr'eux.

J'ai donné les détails de cette cime comme un exemple; toutes celles que je pouvois voir diſtinctement, me montroient à-peu-près la même forme & la même direction. S'il y avoit des exceptions, elles étoient locales & de peu d'étendue.

Ce grand phénomene s'explique, comme j'eſpere le faire voir dans la théorie, par le refoulement qui a redreſſé ces couches, originairement horizontales.

Ces lames ſont de la même nature juſques à leur cime.

§. 1997. Mais une autre queſtion, que je deſirois ardemment de réſoudre, c'étoit de ſavoir ſi ces grandes lames conſervent la même nature depuis leurs baſes, que je connoiſſois depuis long-tems, juſques à leurs cimes, que je n'avois point encore vues de près.

Je fus pleinement ſatisfait; je trouvai que les cimes de ces pics, tant celles que nous atteignîmes de nos mains & dont on a vu la deſcription dans le Chapitre précédent, que celles dont nous nous trouvâmes aſſez proches pour reconnoître diſtinctement la ſubſtance dont elles ſont formées, ſont indubitablement, comme leurs baſes, de granit, de granitelle, de granits veinés, & d'autres pierres de la même claſſe.

Conſéquence de ce fait.

§. 1998. Ce fait eſt ſi important, pour la théorie, que quoique je l'euſſe obſervé ſur des montagnes moins élevées, & qu'il me parût très-probable pour les autres, j'eus une extrême ſatisfaction à le généraliſer par une obſervation directe.

En effet, cette obſervation conſtate une propriété bien remarquable des montagnes en couches verticales, c'eſt que leur nature eſt la même depuis leur baſe juſqu'à leur cime, quelle que ſoit la hauteur de cette cime (1). Dans celles, au contraire, dont les couches ſont horizontales, ou à-peu-près telles, on voit la nature de la même ſection verticale de la montagne changer à meſure que l'on s'éleve. Le Buet, par exemple, repoſe ſur une baſe primitive, tandis que ſa cime eſt ſecondaire. La montagne de la Furca del Boſco, §. 1778, a ſa baſe de granits durs veinés & à gros grains; & à meſure qu'on s'éleve,

(1) Il faut bien prendre garde que cette identité ne doit s'entendre que d'une ſection verticale, parallele aux couches, ou ce qui revient au même, d'une même couche, & dont on compare la partie la plus baſſe à la plus élevée : car ſi l'on conſidéroit une ſection de la montagne, qui coupât les couches à angles droits, ou même à angles obliques aux plans de ſes couches; alors en s'élevant on trouveroit des couches différentes, & on pourroit trouver en haut des rochers d'une nature fort différente de ceux d'en bas.

on voit ces granits dégénérer en roches feuilletées, d'une nature tout-à-fait différente. La même obſervation ſe vérifie, comme nous le verrons, ſur le Mont-Roſe & ſur le Mont-Cervin.

Cette différence tient à la différence de la cauſe qui a donné à ces différents genres de montagnes, la ſituation & la forme dont elles jouiſſent. Dans celles qui ſont compoſées de tranches verticales, chaque tranche eſt une ſeule & même couche, dans le ſens propre de ce mot; & non le produit de quelques fiſſures accidentelles, comme l'ont prétendu quelques Naturaliſtes.

Ces couches étoient originairement horizontales, & n'ont été redreſſées que par une révolution de notre globe. Il eſt donc bien naturel que chacune d'elles ait conſervé, dans toute ſa hauteur, la nature identique qu'elle avoit lors de ſa formation.

Au contraire, les montagnes diviſées en tranches horiſontales, ne ſe ſont élevées que par une accumulation de différentes couches, compoſées de cryſtalliſations ou de dépôts dont la nature varioit à raiſon de la diverſité des matieres que contenoient les eaux où elles ont été formées.

§. 1999. Il ſuit de cette théorie, que les rochers du centre d'une maſſe toute compoſée de couches verticales, comme le Mont-Blanc, ont dû être originairement enfouis dans la terre à une très-grande profondeur. En effet, ſi l'on ſuppoſe que c'eſt, ou par un refoulement, comme je le penſe, ou par la rupture de la croûte de l'ancienne terre, comme le croit M. de Luc, que ces couches, horizontales dans l'origine, ſont devenues verticales; ſi l'on ſuppoſe, de plus, que le fond d'une vallée, de celle de Chamouni, par exemple, ſoit l'ancienne ſurface de la croûte, il s'enſuivroit de-là que la diſtance horizontale de la vallée de Chamouni a un point qui correſpond à la cime du Mont-Blanc, feroit à-peu-près la meſure de l'épaiſſeur de la croûte qui a été refoulée ou rompue, & que, par conſéquent,

Autre conſéquence du même fait.

la cime du Mont-Blanc, qui eſt actuellement élevée d'environ une lieue au-deſſus de la ſurface actuelle de notre globe, étoit dans l'origine enfouie de près de deux lieues au-deſſous de cette ſurface.

Ce ne ſeroit donc pas dans les profonds ſouterrains des mines de la Pologne ou du Northumberland, mais ſur la cime des montagnes en couches verticales, qu'il faudroit aller étudier la nature de l'intérieur du monde primitif, du moins juſqu'où nous pouvons y atteindre.

Cette idée a donné, à mes yeux, un grand intérêt aux morceaux que j'ai détachés des rochers les plus élevés du Mont-Blanc, & m'a engagé à les décrire avec ſoin. Je les revois toujours avec un nouveau plaiſir; je les étudie, je les interroge: & il me ſemble que, s'ils pouvoient répondre à mes queſtions, ils me dévoileroient tous les myſteres de la formation & des révolutions de notre globe.

Confirmation. Abſence du mica dans ces rocs élevés.

§. 2000. Je m'affermiſſois encore plus dans ces idées, lorſqu'en conſidérant les rochers les plus rapprochés de la cime, §§. 1980, 89, 93 & 94, je me rappellois que le plus grand nombre d'entr'eux ne contenoit point du tout de mica, & que les autres n'en contenoient que des écailles ſi rares & ſi petites, que l'on ne pouvoit en détacher aucune qui pût conſtater leur réalité. Or, c'eſt un fait, que les matieres arrachées par les feux ſouterrains, du fond de la terre à une grande profondeur, ne contiennent que très-rarement du mica. M. de Dolomieu n'a rencontré qu'une ſeule roche micacée dans les matieres vomies par l'Etna, & je n'en ai point vu dans les volcans de l'Auvergne & du Briſgaw. J'en ai cependant vu dans celles du Veſuve, & M. Nose dans les laves du Bas-Rhin; mais c'eſt que les feux ſouterrains ne prennent pas toujours à la même profondeur, les ſubſtances qu'ils lancent au-dehors: il ſuffit, pour mon obſervation, que le mica ſoit beaucoup plus rare dans les entrailles de la terre qu'à ſa ſurface.

§. 2001. Il auroit paru naturel de penſer, que la plus haute cime des Alpes devoit ſe trouver auprès de leur centre, ou du moins vers le milieu de la largeur de la maſſe des montagnes primitives. Cependant, cela n'eſt point ainſi. On voit de la cime du Mont-Blanc, qu'au Midi, du côté de l'Italie, il y a beaucoup plus de hautes ſommités, qu'au Nord, du côté de la Savoye; enſorte que cette haute cime ſe trouve preſqu'au bord ſeptentrional de l'enſemble des montagnes primitives. Auſſi le ſpectacle eſt-il beaucoup plus beau & plus intéreſſant du côté de l'Italie; car les montagnes ſecondaires au Nord, terminées par la ligne bleue & monotone du Jura, ne préſentent rien de grand ni de varié; & nos plaines, notre lac même, vu obliquement au travers des vapeurs de l'horizon, ne préſentent que des teintes foibles & des objets peu diſtincts. Au contraire, du côté du Midi, l'horizon couvert à perte de vue de hautes cimes, variées dans leurs formes & dans celles de leurs grouppes, mêlangées de neiges & de rochers, & entrecoupées de vallées verdoyantes, préſentent un enſemble également ſingulier & magnifique. Mais ſur-tout, comme je l'ai déja dit, les aiguilles & les glaciers de tous les environs du Mont-Blanc, faiſoient pour moi le ſpectacle tout à la fois le plus raviſſant & le plus inſtructif.

Le Mont-Blanc n'eſt pas au milieu de la largeur de la chaine.

§. 2002. Enfin, de ce bel obſervatoire, je ſaiſiſſois d'un coup-d'œil, ou du moins ſans changer de place, l'enſemble du grand phénomene que j'avois obſervé, pour ainſi dire, piece à piece; celui du relevement des couches des montagnes du côté du Mont-Blanc. De quelque côté que mes yeux ſe tournaſſent, je voyois les chaînes ſecondaires, & même les chaînes primitives du ſecond ordre, relever leurs couches contre le Mont-Blanc & les hautes cimes de ſon voiſinage. Telles étoient au Nord les montagnes du Repoſoir, celles de Paſſy, de Servoz, le Buet; celles au Midi, du Col-Ferret, du grand Saint-Bernard; puis celles de la chaîne du Cramont, dont la cime ne ſe voit pas, comme je l'ai dit, de celle du Mont-Blanc, mais dont on

Relevement des couches contre le Mont-Blanc.

revoit la ſuite border l'Allée-Blanche, & aller ſe joindre aux montagnes de la Tarentaiſe.

Plus loin, au-delà de ces chaînes eſcarpées contre le Mont-Blanc, on en voit dont les eſcarpements ſont tournés en ſens contraire, ſuivant la loi que j'ai développée dans le premier Volume; & tous ces phénomenes ſont parfaitement d'accord avec le ſyſtême du refoulement, dont on a d'ailleurs tant de preuves.

J'achevai ainſi heureuſement ces obſervations; j'avois commencé par-là, dans la crainte que l'arrivée imprévue d'un nuage, ſi fréquente ſur ces hautes cimes, ne vînt tout-d'un-coup m'envelopper, & me priver de ce qui me tenoit le plus au cœur. Je vins enſuite au Barometre.

CHAPITRE V.

BAROMETRE, THERMOMETRE, CALCUL DE LA HAUTEUR.

§. 2003. J'avois pris, pour ce voyage, trois barometres portatifs. J'en laiſſai un à mon fils au Prieuré de Chamouni, au pied du Mont-Blanc, pour qu'il fît les obſervations, correſpondantes & aux miennes & à celles que M. Senebier avoit bien voulu ſe charger de faire à Geneve. Ce barometre avoit été conſtruit à Londres, par Hurter. Je fis porter les deux autres avec moi; j'en pris deux, afin qu'ils ſe controlaſſent réciproquement. Tous les deux avoient été conſtruits par M. Paul. L'un, que je nomme le *vieux*, eſt parfaitement conforme à celui que M. de Luc a décrit dans ſon ouvrage ſur les modifications de l'athmoſphere. L'autre a été parfectionné, à divers égards, par M. Pictet. Déſignation des barometres employés.

En arrivant ſur la cime, mon premier ſoin fut de ſortir les deux barometres de leurs étuis; je les ſuſpendis à l'air & à l'ombre, pour que le mercure, renfermé dans le tube, & que le dos de l'homme, qui le porte, réchauffe au milieu plus qu'aux extrêmités, prit par-tout à-peu-près la même température. Les obſervations dans leſquelles on néglige cette précaution, peuvent donner des erreurs aſſez conſidérables.

Je ſuſpendis auſſi les thermometres en plein air, à 4 pieds au-deſſus de la cime; l'un au ſoleil, l'autre à l'ombre du bâton auquel il étoit ſuſpendu.

. . . . . .

A midi, le vieux barometre, poſé à 3 pieds au-deſſous de la cime, ſe trouva à 16 pouces & demi-ligne. La table du thermometre de

rappelle ici les détails, donne 54 toises de moins ; savoir 2251 au-dessus du lac, ou 2419 au-dessus de la mer.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter la controverse qui s'est élevée au sujet de ces formules, entre ces deux célebres physiciens. Je dirai seulement que M. le chevalier Schuckburgh, qui a mesuré trigonométriquement la hauteur du Mont-Blanc au-dessus de notre lac, lui donne 2257 toises, c'est-à-dire, 26 toises de plus que la formule de M. de Luc.

Ici donc, comme à l'ordinaire, cette formule diminue trop la hauteur donnée par les logarithmes; & si, dans ce cas-ci, celle de M. Trembley ne la diminue pas assez, la raison en est évidente. La partie supérieure de la colonne d'air, comprise entre la plaine & la montagne, est beaucoup plus froide autour du Mont-Blanc qu'à pareille hauteur dans l'air libre ou sur d'autres montagnes, à cause de la ceinture de neiges & de glaces qui l'entourent presque dès sa base, & qui donnent à cette partie de l'athmosphere une densité plus grande que par-tout ailleurs. D'ailleurs, le chevalier Schukburgh n'a mesuré le Mont-Blanc que d'après des bases très-petites, & même la plus grande de ses bases donne au Mont-Blanc 2261 toises; ce qui l'écarte encore davantage de M. de Luc, & le rapproche de M. Trembley.

Lorsque je publiai, en 1787, la notice de ce voyage, je ne connoissois pas encore avec certitude l'élévation de Chamouni au-dessus de notre lac, & par cette raison, je préferai de calculer mon observation, par comparaison, avec celle que M. Senebier avoit faite à Geneve, au bord de ce lac, plutôt qu'avec celle que mon fils avoit faite à Chamouni.

Mais, depuis lors, le séjour que je fis l'année suivante avec mon fils à Chamouni, m'a donné la facilité de faire un grand nombre d'observations, par lesquelles j'ai déterminé, avec beaucoup de soin,

l'élévation du chef-lieu de cette vallée; & ainſi je puis profiter de l'obſervation de mon fils, qui, ayant été faite exactement au pied du Mont-Blanc, fait eſpérer un rapport plus certain que celle qui a été faite à une diſtance de quinze lieues.

La hauteur du barometre, obſervée à Chamouni par mon fils, ſe trouve, toute correction faite, de 25,, 3,, 5, 8; tandis que, ſur la cime du Mont-Blanc, elle étoit de 16,, 0,, 14, 4. La différence des logarithmes de ces deux hauteurs, réduites en 16es. de ligne, donne 1966,297 toiſes. La température de l'air, à Chamouni, étoit au même moment + 18, 4, & ſur le Mont-Blanc, — 2, 3; ce qui donne, ſuivant M. Trembley, une correction de 35,350 toiſes à retrancher, & réduit ainſi la hauteur corrigée à 1931 toiſes. Or, Chamouni eſt élevé, au-deſſus de notre lac, de 347 toiſes, ce qui donne 2278 toiſes pour l'élévation du Mont-Blanc au-deſſus de notre lac, 6 toiſes de plus que d'après l'obſervation faite à Geneve.

Mais j'obſervai encore le barometre ſur la cime du Mont-blanc, à 2 h. de l'après-midi. Je comparerai d'abord cette obſervation avec celle que M. Senebier fit à Geneve, à la même heure.

Sur le Mont-Blanc, toute corr. faite 16, 1, 0, 38
Idem, à Geneve, ... 27, 2, 14, 05.

La différence des logarithmes de ces deux hauteurs eſt 2287, 651. La température de l'air à Geneve étoit + 22, 13, & ſur le Mont-Blanc — 1, 3 dont la moyenne étoit + 10, 55; ce qui ſuivant la formule de M. Trembley donne 11, 319 toiſes à retrancher. Reſte pour l'élévation du Mont-Blanc au-deſſus du cabinet de M. Senebier, 2276, 332, & ſur le lac 2289, de 11 toiſes plus forte que la précédente.

Enfin, cette même obſervation peut encore ſe comparer avec celle de mon fils à Chamouni, qui à 2 heures trouva le barometre toute correction faite, à 25, 3, 3,29. La différence des logarithmes de cette hauteur comparée avec celle du Mont-Blanc, à la même heure, donne

1961, 165 toises. La température de l'air à Chamouni, étoit au même moment à + 20, & sur le Mont-Blanc à — 1, 3; dont la moyenne 9, 35, donne, suivant M. TREMBLEY, 11, 746 toises à retrancher; ensorte qu'il reste 1749, 419 + 347 = 2296 au-dessus du lac, toujours plus, comme je l'ai dit ailleurs que l'observation de Geneve. Rapprochons ces 4 comparaisons.

Mont-Blanc avec Geneve	à midi . .	2285
	à 2 heures	2289
Mont-Blanc avec Chamouni	à midi . .	2278
	à 2 heures	2296
Moyenne		2287
Lac sur mer suivant la formule de M. TREMBLEY,		193
Moyenne suivant M. TREMBLEY,		2480
Les 4 mêmes comparaisons, faites suivant la formule de M. DE LUC, donnent pour moyenne		2418

MAIS on a de plus une formule du Chevalier SCHUCKBURGH, suivant laquelle il faut ajouter aux mesures de M. DE LUC, leur produit par 0,02417 (*Philos. Transf.* 1777, *p.* 568.)

ON a encore la mesure trigonométrique du même physicien Anglois, & enfin la mesure mixte, moitié géométrique & moitié barometrique de M PICTET.

Prenons une moyenne entre ces cinq mesures.

Par mes observations calculées, suivant M. TREMBLEY,	2480
Par les mêmes, suivant M. DE LUC, ...	2418
Par les mêmes, suivant M. SCHUCKBURGH, ...	2475
Par les mesures trigonométriques du même Physicien .	2450
Par la mesure mixte de M. PICTET, ...	2426
Moyenne	2449,8

ou 2450, qui est la hauteur que j'ai attribuée au Mont-Blanc, & qui paroît mériter la plus grande confiance, soit parce qu'elle est la moyenne des

des moyennes, ſoit parce qu'elle eſt d'accord avec la meſure trigonométrique.

Le Mont-Blanc eſt ainſi la montagne la plus élevée de l'ancien continent. L'Amérique méridionale ſeule, renferme dans la chaîne des Cordilleres, des pics d'une plus grande hauteur. Le plus élevé que l'on connoiſſe eſt le Chimboraço, qui a 3217 toiſes au-deſſus de la mer; & par conſéquent, 767 toiſes de plus que le Mont-Blanc. Mais jamais aucun homme n'a atteint ſa cime. M. de la Condamine dit, que le Pitchincha & le Coraçon n'ont, l'un que 2430, & l'autre 2470 toiſes de hauteur abſolue; & que c'eſt la plus grande où l'on ſache que l'on ſoit jamais monté. Donc ſi l'on adoptoit la formule de M. Trembley, ou celle de M. Schuckburgh, le Mont-Blanc ſeroit encore la cime la plus élevée du monde où l'homme ſoit encore parvenu.

La mer eſt-elle viſible de la cime du Mont-Blanc.

§. 2004. D'après cette élévation du Mont-Blanc, on a demandé ſi de ſa cime on ne pourroit pas voir la mer. Certainement nous ne la diſtinguâmes pas; mais comme il y avoit à l'horizon de la vapeur, qui nous auroit empêché de la voir, lors même qu'elle auroit été dans la ſphere de nos rayons viſuels, ou peut être curieux d'examiner la poſſibilité abſolue de la choſe.

Si l'on ſuppoſe le rayon de la terre au niveau de la mer dans cette latitude de 3269739 toiſes, ce rayon prolongé de 2450 toiſes pour atteindre la cime du Mont-Blanc, deviendra 3272189. En menant de l'extrêmité de ce rayon prolongé, une tangente à une ſurface ſphérique qui ſeroit au niveau de la mer, le point où cette tangente atteint cette ſurface détermine, abſtraction faite de la réfraction, la plus grande diſtance à laquelle un objet ſitué à cette ſurface ſeroit viſible de la cime du Mont-Blanc. Or, d'après ces données on trouve que cette diſtance eſt un arc terreſtre de 2°. 13 ou de 133 milles de 60 au degré, qui à raiſon de 952 toiſes par mille font 126616 toiſes.

Mais d'après l'ouvrage du grand géometre Lambert, sur les réfractions terrestres, cette réfraction augmente la hauteur apparente d'un objet de la 14e. partie de l'arc terrestre compris entre cet objet & le lieu d'où on l'observe. Donc à la distance de 133 milles le Mont-Blanc, au lieu de paroître à l'horizon, paroîtroit élevé de la 14e. partie de 2°. 13′ ou de 9′ 30″. Il suit de là, que la réfraction augmente d'environ 10000 toises, la distance à laquelle le Mont-Blanc seroit visible, & qu'ainsi cette distance s'étendroit à 68 lieues de 2000 toises.

Or, les bords du golfe de Gênes, où la mer se rapproche le plus du Mont-Blanc, en sont éloignés d'environ 112000 toises ou de 56 petites lieues. On pourroit donc de la cime de cette montagne voir non-seulement le bord de la mer, mais jusques à 12 lieues au-delà, s'il n'y avoit que des plaines entre le Mont-Blanc & la mer. Mais comme tout ce golfe est bordé des montagnes soit des Alpes au couchant, soit des Apennins au levant, il ne paroît pas que l'on puisse voir la mer du Mont-Blanc, ni même le Mont-Blanc de la mer; ce qui seroit plus facile, parce que sa cime blanche se projettant contre le bleu du ciel, formeroit un objet plus distinct, à moins qu'on ne l'apperçut par quelque gorge ou quelque partie abaissée des montagnes de la côte de Gênes. Mais on peut très-bien voir cette cime du haut des montagnes qui sont au bord de la mer, j'ai même cru la reconnoître de la montagne de Caume, au-dessus de Toulon, §. 1490.

De l'intérieur des terres, on sait qu'on voit le Mont-Blanc à de très-grandes distances; de Dijon, par exemple, & même de Langres qui en est éloigné de 65 lieues en ligne droite.

CHAPITRE VI.

THERMOMETRE, HYGROMETRE, ELECTROMETRE, EBULLITION, ET AUTRES OBSERVATIONS.

§. 2005. POUR déterminer la température de l'air qui doit entrer dans le calcul de la mesure des hauteurs par le barometre, j'employai sur le Mont-Blanc, comme je le fais toujours, un petit thermometre de mercure à boule isolée, suspendu à mon bâton & à son ombre, à 4 pieds au-dessus de la cime. A midi, ce thermometre étoit à — 2, 3; mais au soleil, & dans la même position, un thermometre semblable se tenoit d'un degré plus haut, ou à — 1, 3. A 2 heures de l'après-midi, celui à l'ombre vint à — 2, 5; mais celui au soleil n'avoit pas varié, il étoit toujours à — 1, 3. Thermometre.

UN troisieme thermometre semblable & dans la même position, mais dont j'avois noirci la boule avec du noir de fumée délayé dans de l'eau de gomme, se tenoit au soleil constamment à + 1, 9.

§. 2006. IL soufflioit un vent de Nord assez vif, qui rendoit le froid incommode sur le tranchant de la sommité; mais dès qu'on descendoit au-dessous de l'arrête, du côté du Midi, on jouissoit d'une température agréable : la plupart de mes guides dormoient ou se reposoient au soleil sur leurs sacs étendus sur la neige. Vent.

EN effet, c'est une chose très-remarquable, que sur toutes les hautes cimes, dès qu'on est à l'abri de l'impression directe du vent, on ne le sent absolument plus : dans la plaine, au contraire, lors même que vous êtes défendu de l'action directe du vent, vous ne laissez pas que d'en ressentir des reflets ou des retours. Sans doute,

que l'air rare ne répercute pas le vent, comme le fait un air plus denſe.

Hygrometre. §. 2007. J'avois porté deux de mes hygrometres à cheveu. J'avois de plus une boîte de fer blanc, doublée intérieurement de toile, avec une porte vitrée. Je mouille cette toile, je ſuſpends les hygrometres dans la boîte, & je les obſerve au travers de la porte vitrée. Ils ſont-là ſuſpendus librement; le cheveu ne touche point aux parois de la boîte, car le contact détruiroit ſa liberté.

Ils ne ſont donc en contact, ni avec l'eau, ni avec le linge mouillé, mais ſeulement avec la vapeur dont l'air de la boîte eſt alors ſaturé (1). Je les vis revenir là, comme dans la plaine, à leur terme d'humidité extrême. Je les plaçai enſuite comme les thermometres, l'un au ſoleil, & l'autre à l'ombre du bâton auquel ils étoient ſuſpendus. Je les trouvai à midi, au ſoleil, à 44, & à l'ombre, à 51; différence beaucoup plus grande qu'elle n'eſt communément dans la plaine; & cela parce que, dans un air rare, la chaleur augmente l'évaporation beaucoup plus que dans un air denſe. A 3 heures, au ſoleil, 46, & à l'ombre, 52. A Geneve, l'hygrometre, à l'ombre, étoit à midi à 76, 7, & à Chamouni 73, 4.

Il ſuit delà qu'à midi, l'air, ſur la cime du Mont-Blanc, contenoit ſix fois moins d'humidité qu'à Geneve: car, d'après les tables que j'ai données dans mes Eſſais ſur l'hygrométrie, §. 180, l'air a la

(1) M. de Luc a combattu mes principes ſur l'hygrométrie, dans pluſieurs Mémoires, inſérés dans le Journal de phyſique & ailleurs; pour moi, depuis la publication de ma défenſe de l'hygrometre à cheveu, je n'ai fait aucune réponſe à M. de Luc, ſoit, parce que d'après les explications que j'ai données, mes principes ſe défendent aſſez d'eux-mêmes, ſoit parce que je n'ai pas voulu interrompre mes travaux ſur les montagnes & ſur la théorie de la terre. Mais mon intention eſt de revenir à l'hygrométrie, lorſque ces travaux ſeront achevés; j'eſpere qu'en attendant les phyſiciens ſuſpendront leur jugement ſur les principes qui nous diviſent.

température de — 2, 3, & au degré de sécheresse, de 51, qui régnoit à midi à l'ombre sur le Mont-Blanc, ne contenoit, par pied cube, que 1, 7, ou un grain sept-dixiemes d'eau réduite en vapeurs; tandis qu'à la température de 22, 6, & au degré de sécheresse de 76, 7, qui régnoient à Geneve à la même heure, chaque pied cube d'air contenoit un peu plus de 10 grains d'eau.

Cette grande sécheresse de l'air étoit sans doute la cause de la soif ardente que nous éprouvâmes pendant tout le tems que nous passâmes sur la cime.

§. 2008. Les boules de mon électrometre ne divergeoient que de 3 lignes, & l'électricité étoit positive. Je fus étonné que sur le bord d'un escarpement aussi considérable que l'est le tranchant de la cime, l'électricité ne fût pas plus forte; j'ai vu quelquefois les boules s'écarter de 5 & même de 6 lignes, sur le bord d'escarpements beaucoup moins grands que celui-là. Electrometre.

Ce fait doit s'expliquer par la sécheresse de l'air qui, diminuant sa force conductrice, ne permettoit pas l'infiltration du fluide électrique contenu dans les régions supérieures.

§. 2009. C'est un fait connu de tous ceux qui ont atteint les cimes des montagnes élevées, que le ciel y paroît d'un bleu plus foncé que dans la plaine. Mais comme les expressions de plus & de moins sont relatives à des sensations indéterminées, dont il ne reste de traces que dans une imagination souvent trompeuse, je cherchai un moyen de rapporter, pour ainsi dire, un échantillon du ciel du Mont-Blanc, ou du moins de la couleur que ce ciel m'auroit présentée. Pour cet effet, j'avois teint, avec du bleu d'azur ou du beau bleu de Prusse, des bandes de papier de 16 nuances différentes, depuis la plus foncée, que j'avois marquée N°. 1, jusqu'à la plus pâle, marquée N°. 16. J'avois pris, sur chacune de ces bandes, trois quarrés égaux, & j'avois ainsi formé de ces nuances trois suites parfaitement Couleur du ciel.

ſemblables entr'elles : je laiſſai l'une de ces ſuites entre les mains de M. Senebier, à Geneve, l'autre à mon fils, à Chamouni, & j'emportai la troiſieme. A midi, du jour où j'étois ſur la cime, le ciel, au zénith à Geneve, paroiſſoit de la ſeptieme nuance; à Chamouni, entre la cinquieme & la ſixieme, & ſur le Mont-Blanc, entre la premiere & la ſeconde, c'eſt-à-dire, tout près du bleu de roi le plus foncé.

Depuis lors, conſidérant cette intenſité de la couleur du ciel comme un élément intéreſſant de la météorologie, j'ai fait un travail ſuivi ſur ſes variations, & j'ai eſſayé de les meſurer en les comparant avec une ſuite de nuances dont l'intenſité s'accroît par des degrés déterminés avec préciſion. J'ai commencé par un bleu ſi pâle, qu'il ſe confond avec le blanc, à une diſtance où l'on ceſſe d'appercevoir un cercle blanc, d'une grandeur, & dans une ſituation déterminée; j'ai paſſé delà à un bleu plus foncé, mais qui cependant ne differe du premier qu'autant que celui-ci differe du blanc; & ainſi de nuance en nuance juſqu'à un bleu mêlé de noir, & rendu ainſi tellement foncé qu'il ne differe du noir pur que par une nuance égale à la premiere. Ainſi, l'intervalle entre le blanc pur & le noir pur, s'eſt trouvé diviſé en 51 nuances, dont la couleur du ciel, ſur le Mont-Blanc, formoit la trente-neuvieme. On verra, dans le voyage au Col-du-Géant, quelques réſultats des obſervations que j'ai faites avec cet inſtrument, auquel j'ai donné le nom de *cyanometre*.

Malgré l'intenſité de la couleur du ciel, les ombres ſur la cime du Mont-Blanc ne paroiſſoient nullement colorées. Il eſt vrai que les heures que j'y paſſai, n'étoient pas favorables à cette obſervation.

Etoiles viſibles en plein jour.

La grande pureté & la tranſparence de l'air, qui ſont les cauſes de l'intenſité de la couleur bleue du ciel, produiſent vers le haut du Mont-Blanc un ſingulier phénomene, c'eſt que l'on peut y voir les étoiles en plein jour; mais pour cela, il faut être entiérement à l'ombre, & avoir même, au-deſſus de ſa tête, une maſſe d'ombre

d'une épaiſſeur conſidérable; ſans quoi, l'air trop fortement éclairé fait évanouir la foible clarté des étoiles. L'endroit le plus convenable pour faire cette obſervation le matin, étoit la montée qui conduit à l'épaule du Mont-Blanc, §. 1985; quelques-uns des guides ont aſſuré avoir vu de-là des étoiles; pour moi, je n'y ſongeai pas : enſorte que je n'ai point été le témoin de ce phénomene; mais l'aſſertion uniforme des guides ne me laiſſe aucun doute ſur ſa réalité.

Un autre effet ſingulier de la pureté de l'air & de la couleur foncée du ciel, qui en eſt la ſuite, fut un mouvement de terreur qu'il inſpira à quelques guides dans une des premieres tentatives qu'ils firent pour atteindre la cime. Comme ils graviſſoient une pente de neige rapide, ils virent tout-d'un-coup le ciel par une eſpece d'embrâſure qui terminoit le haut de cette pente; la couleur noire du ciel leur fit prendre cette embrâſure pour un gouffre; ils rebrouſſerent d'épouvante, & rapporterent à Chamouni qu'ils n'avoient pas pu avancer, parce qu'ils avoient vu un gouffre horrible s'ouvrir devant eux.

§. 2010. On ſait que l'eau de chaux ſe trouble, ou du moins ſe couvre d'une pouſſiere, & même d'une pellicule pierreuſe, lorſqu'elle eſt en contact avec l'air fixe ou acide carbonique. Eau de chaux, & alkali cauſtique.

Comme j'étois curieux de ſavoir ſi ce gaz, dont la peſanteur eſt preſque double de celle de l'air commun, s'éleve juſqu'à la hauteur du Mont-Blanc, je portai de l'eau de chaux ſur la cime, & je la mêlai avec parties égales d'eau diſtillée, pour que, s'il paroiſſoit une pellicule à ſa ſurface, on ne fût pas dans le doute ſi ce n'étoit point l'effet de l'évaporation. Je remplis ainſi, de ce mêlange, deux petits gobelets de verre, que je poſai ſur la cime, loin de la place que nous occupions, & en prenant bien garde à ne pas diriger ſur eux ma reſpiration. Au bout d'une heure trois-quarts, je trouvai, ſur chacun des verres, une pellicule couleur d'iris, nageant à la ſurface de l'eau, qui commençoit à ſe geler ſur les bords.

J'avois fait cette même expérience au bord de la mer; & là, dans le même eſpace de tems, il s'étoit formé une croûte beaucoup plus épaiſſe.

Pour varier cette expérience, je trempai des bandes de papier dans de l'alkali végétal, ou potaſſe cauſtique, préparée par mon fils avec le plus grand ſoin. Ces bandes, en ſortant du flacon qui renfermoit l'alkali cauſtique, ne faiſoient aucune efferveſcence avec les acides; mais après qu'elles eurent été expoſées à l'air ſur la cime de la montagne, pendant une heure & demie, elles ſe trouverent deſſéchées, & firent alors une très-vive efferveſcence. J'avois pris pour elles les mêmes précautions que pour l'eau de chaux. Il paroît donc certain qu'à cette hauteur, l'air athmoſphérique eſt encore mélangé d'une quantité ſenſible d'acide carbonique.

Il m'eſt cependant ſurvenu un doute. Je me ſuis demandé s'il ne ſeroit pas poſſible que ce gaz ne fût produit dans l'air & dans le lieu même, peut-être par l'action de la lumiere. Pour lever ce doute, j'ai pris un flacon de verre, que je pouvois fermer exactement avec un bouchon uſé à l'émeril; j'ai épuré l'air de ce flacon en y ſecouant de la chaux vive; enfin, j'y ai renfermé des bandelettes de papier trempées dans la même liqueur alkaline cauſtique, & j'ai expoſé ce flacon à l'action des rayons du ſoleil; mais ces bandelettes ne ſont point devenues comme à l'air libre, ſuſceptibles d'efferveſcence.

D'où vient donc cet acide carbonique? Certainement il n'eſt pas produit dans les ſolitudes qui entourent la cime du Mont-Blanc. Les rochers ſtériles n'en produiſent point; il n'y a là ni combuſtion, ni fermentation; les neiges & les eaux qui en découlent l'abſorberoient plutôt.

Il faut donc qu'il vienne des vallées & des plaines, d'où les vents & les courrants d'air aſcendants l'entraînent avec eux. Mais je ne crois pas que ce ſoit par une action purement méchanique, car ſa peſanteur le ſépareroit; je penſe plutôt que les différents gaz ſe diſſolvent

diſſolvent mutuellement, & demeurent unis dans certaines proportions, juſqu'à ce que des affinités ſupérieures les ſéparent en les combinant avec d'autres ſubſtances.

Cette conſidération me donneroit des doutes ſur cette conjecture de M. Lavoisier, que peut-être les régions ſupérieures de l'athmoſphere contiennent des gaz à nous inconnus, que leur grande légéreté tient conſtamment éloignés des couches denſes que nous habitons. Il me ſemble que ces gaz ſeroient mêlés, par des cauſes méchaniques, avec l'air que nous reſpirons; que malgré leur légéreté, il y demeureroient diſſous en partie, & donneroient, dans des analyſes ſoignées, quelques ſignes de leur préſence.

§. 2011. Une des expériences que j'avois le plus à cœur de tenter ſur la cime du Mont-Blanc, c'eſt le degré de chaleur de l'eau bouillante. On ſait qu'elle peine ſe donna M. de Luc pour atteindre la cime du Buet, dans le but unique d'y faire cette expérience; & jamais depuis lors elle n'avoit été tentée à une plus grande hauteur. Or, le Mont-Blanc étant élevé de plus d'une moitié en ſus, il étoit bien intéreſſant de voir ſi la formule de M. de Luc s'y vérifieroit encore. Ebullition de l'eau.

J'avois pour cela fait conſtruire, par M. Paul, un appareil très-ſoigné, avec un thermometre armé d'un micrometre, par le moyen duquel je pouvois diſtinguer juſques à une milliéme de degré. Et comme M. de Luc avoit éprouvé tant de difficulté à faire brûler du charbon ſur le Buet à cauſe de la rareté de l'air; j'avois lieu de craindre de ne pouvoir point y réuſſir du tout ſur la cime du Mont-Blanc. Pour écarter cet obſtacle, j'avois fait faire une lampe à eſprit-de-vin, ſur les principes de celles de M. Argand, & d'un grand diametre, avec une cheminée de tolle, au-deſſus de laquelle s'adaptoit la bouilloire où ſe faiſoit l'expérience. Je m'aſſurai à pluſieurs repriſes que mon thermometre montoit exactement à 80 degrés dans l'eau que je faiſois bouillir dans cette bouilloire, quand le barometre étoit à 27 pouces. Je portai enſuite cet appareil au bord de la mer, le 22 avril 1787,

& là, le barometre étant à 28 pouces, 7 lignes, & 82 160e de ligne; l'eau bouillante prit une chaleur de 81°, 299. Enfin, sur la cime du Mont-Blanc, le barometre étant à 16 pouces, 0 lignes, & 144, 160e de ligne; la chaleur de l'eau bouillante ne fut que de 68°, 993; ce qui fait une différence de 12°, 306. Or, suivant la formule de M. de Luc, cette différence auroit dû être de 12, 405. Cet écart qui est à peine d'une dixieme de degré, sur une différence de 12 pouces, 6 lignes dans les hauteurs du barometre, prouve que la formule de M. de Luc est aussi exacte qu'il soit possible de le desirer.

L'esprit-de-vin brûla très-bien, mais il fallut une demi-heure pour faire bouillir l'eau, tandis qu'au bord de la mer il ne falloit que 12 ou 13 minutes, quoique la chaleur dût y être de 12 degrés plus grande. A Geneve, il faut 15 ou 16 minutes.

J'avois fait porter un réchaud & du charbon pour le cas où la lampe viendroit à se déranger; je ne m'en servis pas pour mon expérience; mais nous en fîmes continuellement usage pour faire fondre de la neige, & avoir ainsi de l'eau, dont nous étions tous extrêmement avides. On étoit obligé d'animer continuellement le charbon, par le moyen du soufflet, sans quoi il s'éteignoit au moment même.

Déclinaison de l'aiguille.

§. 2012 Comme il auroit fallu trop de tems pour tracer une méridienne qui pût me servir à déterminer la déclinaison de l'aiguille aimantée, je me servis d'une méthode qui m'a souvent servi en pareil cas, non pour connoître la déclinaison absolue, mais la différence de déclinaison, s'il y en a, entre deux lieux visibles l'un de l'autre. Je pris, avec l'alidade d'une bousole, l'angle que faisoit avec le méridien magnétique une ligne tirée de la cime du Mont-Blanc à un des angles de l'église du Prieuré de Chamouni; je trouvai cet angle de 21°, 50′ à l'Est du méridien. Et à mon retour, je vis du même endroit la cime sous ce même angle; ce qui prouve que la déclinaison étoit la même dans la vallée, que sur la cime. Sur le Cramont j'eus un résultat différent, §. 921.

§. 2013. La surface de la neige sur la cime est couverte d'un vernis mince de glace qui devient écailleux en s'éclatant. Des coups de soleil fondent la neige à sa surface, & comme elle se regele bientôt après, cela forme une espece de vernis. Dès qu'il s'éleve un vent un peu fort, ce vent déchire ce vernis, souleve ces écailles & les fait voler à une grande hauteur. Il s'y joint des neiges en poussiere que le vent entraîne encore plus facilement. On voit alors des vallées voisines, une espece de fumée, que l'on prendroit pour un nuage qui s'éleve de la cime en suivant la direction du vent. Les gens du pays disent alors que le Mont-Blanc fume sa pipe. Cette neige volante se teint en rouge au soleil couchant, & ressemble quelquefois à la flamme d'un volcan. Sous ce vernis de glace la neige est assez ferme, & quoiqu'on puisse y enfoncer un bâton, elle présente cependant assez de résistance. Etat de la neige.

Les pentes, au-dessous de la cime qui sont exposées à une action plus forte des rayons du soleil, se fondent à une plus grande profondeur; & en se regelant ensuite pendant la nuit, elles forment une croûte plus épaisse, qui dans quelques endroits soutient un homme sans se rompre, mais dans d'autres se brise sous ses pieds. Au-dessous de cette croûte on trouve, sur-tout dans les pentes rapides, une neige folle & incohérente, dans laquelle on n'enfonce pourtant ordinairement que jusques à mi-jambe, parce qu'on rencontre alors une autre croûte qui soutient; car quand on trouve, comme je l'ai éprouvé en hiver, des neiges absolument en farine, on y enfonce jusques à la ceinture, §. 739.

§. 2014. On a souvent témoigné la curiosité de savoir qu'elle est l'épaisseur de la calotte de neige qui recouvre la cime du Mont-Blanc. Mais il n'y a aucun moyen de s'en assurer; il faudroit pour cela que cette calotte fût coupée à pic dans quelqu'une de ses parties; mais c'est ce qui n'est point; elle descend de tous les côtés par des pentes plus ou moins prolongées, & qui ne montrent distinctement nulle part l'épaisseur de la neige. Sur le dôme du Gouté, la calotte est coupée net du côté de l'Est, & cette coupure est bordée par les masses Son épaisseur.

rectangulaires de neige & de glace, dont j'ai parlé ſous le nom de *feracs*; §. 1971. Ces maſſes, gliſſées ou roulées depuis le haut de cette coupure juſques au bas du plateau que nous traverſâmes, ne préſentoient qu'une épaiſſeur de 12 pieds, mais ſans doute leur partie ſupérieure, rare & incohérente s'en étoit détachée en chemin.

Comme du Prieuré on voit ces mêmes feracs dans leur poſition originaire, ſur le bord de l'eſcarpement du dôme du Gouté, je fus curieux de les meſurer avec une lunette armée d'un micrometre. Je leur trouvai de là une épaiſſeur de 6 minutes. Or, à la diſtance de 4747 toiſes, à laquelle j'évaluai celle de ces parallelipedes rectangles, 6 minutes donnent 6, 3 toiſes, environ 50 pieds.

Je cherchois enſuite quelqu'autre place voiſine de la cime où l'on pût voir une tranche de neige coupée à pic au-deſſus d'un rocher, où l'on ne pût point ſoupçonner d'avalanche, & dont les neiges puſſent être conſidérées comme le produit de l'accumulation ſimple de celles qui tombent directement du ciel. Je trouvai au-deſſous de l'épaule droite du Mont-Blanc, §. 1986, une coupure de ce genre, dont l'épaiſſeur apparente étoit de 22 minutes 15 ſecondes, laquelle à la diſtance de 4476 toiſes à laquelle j'évaluai cette coupure, valoit à peu-près 31 toiſes ou 186 pieds. Or, comme il tombe plutôt plus de neige au-deſſous de la cime que ſur la cime même, je croirai paſſer plutôt la limite du vrai que reſter au-deſſous, en affirmant que l'épaiſſeur des neiges permanentes ſur la cime du Mont-Blanc, ne s'éleve pas au-deſſus de 200 pieds, & que c'eſt le maximum auquel la réduiſent la fonte, ſoit du fond, ſoit de la ſurface, l'évaporation & les vents. Il ne faut donc point croire, comme l'ont ſuppoſé quelques perſonnes, que cette épaiſſeur augmente continuellement. Ici, comme en tant d'autres occurrences, les cauſes d'accroiſſement trouvent des limites, où les cauſes de deſtruction les atteignent, & où la Nature s'eſt fixée à elle-même des bornes qu'elle ne dépaſſe jamais. Voyez les preuves de la même vérité, relativement aux glaciers §. 535 & ſuivant.

§. 2015. QUAND on obſerve de près quelqu'une de ces grandes coupures des neiges, on peut remarquer, comme je l'avois déja fait ſur la cime du Buet, qu'elles ſont diſpoſées par couches. Les ſéparations de ces couches ſont marquées par des lignes brunes, produit de la pouſſiere & des terres que les vents tranſportent, ſur-tout en été, lorſque la fonte des neiges laiſſe le plus de terrein à découvert. J'eus une occaſion bien favorable pour faire cette obſervation, ſur les parois de la magnifique crevaſſe où étoit tombé le pied de mon barometre, §. 1978. Je reconnus que ces couches, à meſure qu'elles deviennent plus profondes, diminuent d'épaiſſeur, par les effets réunis de la compreſſion & de la fonte que produit l'infiltration des eaux; mais cette diminution n'eſt point réguliere, à cauſe de l'inégalité, tant de la quantité de neiges qui tombent chaque année, que des cauſes qui produiſent leur diminution. J'eſſayai de compter ces couches, & j'allai juſques à 19, mais l'obliquité des parois de la crevaſſe, dans les endroits où elle ſe reſſerre, peut rendre ce compte incertain; & d'ailleurs, comme on ne voit pas le fond, l'on n'en pourroit rien conclure.

Stratification des neiges.

§. 2016. AVANT de quitter ces neiges, j'obſerverai que cette pouſſiere rouge que j'ai trouvée en ſi grande quantité ſur les neiges du Mont-Brevent & du St. Bernard, & qui m'a donné des indices d'une nature ſemblable à celle de la cire, ne ſe voit nulle part à une hauteur ſupérieure à celle de la cabane, §. 1976, environ 1440 toiſes au-deſſus de la mer. J'en trouvai plus bas que cette cabane, en traverſant le glacier; d'autres en avoient obſervé à de ſemblables hauteurs, mais point au-deſſus. Les neiges du haut ſont de la plus parfaite blancheur, & ſi dans quelques endroits on voit de la pouſſiere à leur ſurface, c'eſt une pouſſiere griſe, que les vents détachent des rocs du voiſinage. Cette obſervation confirme ce que l'analyſe avoit indiqué, c'eſt que cette ſubſtance eſt une pouſſiere d'étamines & non un réſultat de la décompoſition de l'eau ou de l'air, comme quelques phyſiciens avoient été tenté de le conjecturer.

Neiges des hauteurs exemptes de pouſſiere rouge.

Animaux. §. 2017. Nous ne vîmes près de la cime d'autres animaux que deux papillons ; l'un étoit une petite phalene grise, qui traversoit le premier plateau de neige ; l'autre, un papillon de jour qui me parut être le myrtil ; il traversoit la derniere pente du Mont-Blanc, environ à 100 toises au-dessous de la cime.

J'ai quelquefois été témoin de la maniere dont ces insectes s'engagent sur les glaciers. En voltigeant sur les prairies qui les bordent, ils s'aventurent au-dessus de la neige ou de la glace ; & s'ils perdent la terre de vue, ils vont toujours en avant, & ne sachant où se poser, pour peu que le vent les soutienne, ils volent jusques sur les sommités les plus élevées, où ils tombent enfin de fatigue & meurent sur la neige.

Végétaux. §. 2018. La plante parfaite, ou à fleurs distinctes, que j'ai rencontrée à la plus grande élévation c'est le *silene acaulis* ou *carnillet moussier* de M. de la Marck ; j'en trouvai une touffe fleurie dans une fente du rocher, auprès duquel je couchai à mon retour, environ à 1780 toises au-dessus de la mer. Mais j'ai vu de petits lichens tuberculés jusques sur les rochers les plus élevés, & entr'autres le *sulphureus* & le *rupestris* de *Hoffmann. Enumeratio lichenum.*

Saveurs & odeurs les mêmes. §. 2019. Je ne sais par quel prestige quelques voyageurs ont pu croire que nos sens, & en particulier le goût & l'odorat, ne reçoivent pas sur les montagnes les mêmes impressions que dans la plaine. Pour moi, & tous ceux avec qui j'ai voyagé sur des montagnes de toute hauteur, jusqu'à la cime du Mont-Blanc, nous n'y avons jamais trouvé aucune différence, quoique nous en ayons fait expressément l'épreuve : le pain, le vin, la viande, les fruits, les liqueurs nous ont toujours paru avoir exactement leur saveur & leur odeur ordinaire ; & il n'y a rien dans les principes de la physique ni de la physiologie qui puisse annoncer un résultat différent.

Son foible. §. 2020. Et si le son est plus foible, c'est un effet, non de l'affoi-

bliſſement de l'organe de l'ouie, mais de la rareté de l'air qui diminue ſon reſſort & la force de ſes vibrations. Et pour une cime iſolée, il y a encore de plus, l'abſence des échos & des ſons répercutés par des objets ſolides. Ces cauſes réunies rendoient effectivement les ſons remarquablement foibles ſur la cime du Mont-Blanc; un coup de piſtolet n'y fit pas plus de bruit qu'un petit petard de la Chine n'en fait dans une chambre.

§. 2021. Mais de tous nos organes, celui qui eſt le plus affecté par la rareté de l'air, c'eſt celui de la reſpiration. On ſait que pour entretenir la vie, ſur-tout celle des animaux à ſang chaud, il faut qu'une quantité déterminée d'air traverſe leurs poumons dans un tems donné. Si donc l'air qu'ils reſpirent eſt le double plus rare, il faudra que leurs inſpirations ſoient le double plus fréquentes, afin que la rareté ſoit compenſée par le volume. C'eſt cette accélération forcée de la reſpiration qui eſt la cauſe de la fatigue & des angoiſſes que l'on éprouve à ces grandes hauteurs. Car en même tems que la reſpiration s'accélere, la circulation s'accélere auſſi. Je m'en étois ſouvent apperçu ſur de hautes cimes, mais je voulois en faire une épreuve exacte ſur le Mont-Blanc; & pour que l'action du mouvement du voyage ne pût pas ſe confondre avec celle de la rareté de l'air, je ne fis mon épreuve qu'après que nous fûmes reſtés tranquilles, ou à peu-près tranquilles pendant 4 heures ſur la cime de la montagne. Alors le pouls de Pierre Balmat ſe trouva battre 98 pulſations par minute; celui de Têtu, mon domeſtique 112, & le mien 100. A Chamouni, également après le repos, les mêmes, dans le même ordre battirent 49, 60, 72. Viteſſe du pouls.

Nous étions donc tous là dans un état de fievre qui explique, & la ſoif qui nous tourmentoit, & notre averſion pour le vin, pour les liqueurs fortes, & même pour toute eſpece d'aliment. Il n'y avoit que l'eau fraîche qui fit du bien & du plaiſir; & il fallut, comme je l'ai dit, du tems & de la peine pour allumer du charbon qui ſervit à fondre de la neige, ſeul moyen que nous euſſions de nous procurer

un peu d'eau ; car ſi l'on mangeoit de la neige, on augmentoit ſon altération, bien loin de l'appaiſer. Quelques-uns des guides ne purent pas ſupporter tous ces genres de ſouffrances, & deſcendirent les premiers pour regagner un air plus denſe. Cependant, lorſqu'on demeuroit dans une tranquillité parfaite, on ne ſouffroit pas d'une maniere ſenſible. Et c'eſt ce qui a fait penſer à BOUGUER que les ſymptômes qu'on éprouve dans cet air rare ne viennent que de la fatigue ; car il eſt d'accord avec moi ſur tous les faits.

" Nous nous ſommes trouvés, dit-il, d'abord conſidérablement
„ incommodés de la ſubtilité de l'air ; ceux d'entre nous qui avoient
„ la poitrine plus délicate, ſentoient davantage la différence, & étoient
„ ſujets à de petites hémorragies ; ce qui venoit ſans doute de ce que
„ l'athmoſphere ayant un moindre poids, n'aidoit pas aſſez par ſa com-
„ preſſion les vaiſſeaux à retenir le ſang, qui de ſon côté, étoit tou-
„ jours capable de la même action. Je n'ai pas remarqué dans mon
„ particulier que cette incommodité augmentât beaucoup lorſqu'il
„ nous eſt arrivé enſuite de monter plus haut ; peut-être parce que je
„ m'étois déja fait au pays, & peut-être auſſi parce que le froid em-
„ pêche la dilation de l'air, d'être auſſi conſidérable qu'elle le ſeroit
„ ſans cela. *Pluſieurs d'entre nous, lorſque nous montions, tomboient en*
„ *défaillance & étoient ſujets aux vomiſſements ;* mais ces accidents
„ étoient plus l'effet de la laſſitude que de la difficulté de reſpirer. Ce
„ qui le prouve d'une maniere inconteſtable, c'eſt qu'on n'y étoit jamais
„ expoſé lorſqu'on alloit à cheval, ou lorſqu'on étoit une fois parvenu au
„ ſommet, où l'air étoit cependant encore plus ſubtil. Je ne nie pas que
„ cette grande ſubtilité ne hatât la laſſitude, & ne contribuât à faire aug-
„ menter l'épuiſement. *Car la reſpiration y devient extrêmement pénible ;*
„ *pour peu qu'on agiſſe, on ſe trouve tout hors d'haleine par le moindre*
„ *mouvement ; mais ce n'eſt plus la même choſe auſſi-tôt qu'on reſte dans*
„ *l'inaction.* Je ne dis rien dont je n'aie été témoin pluſieurs fois,
„ & c'eſt ce que j'euſſe vu encore plus ſouvent, ſi l'expérience n'avoit
„ bientôt fait ſentir à la plupart d'entre nous qu'il ne leur étoit pas
„ permis

„ permis de s'expoſer à une ſi extrême fatigue. „ *Bouguer. Voyage au Pérou, p.* XXXVI, XXXVII.

Il me paroît évident que dans l'explication de ces faits, ce ſavant académicien a commis une erreur, en confondant les effets de la rareté de l'air avec ceux de la laſſitude. Celle-ci ne produit point les effets de la rareté de l'air. Souvent dans ma jeuneſſe; en revenant de quelque grande courſe de montagne, je me ſuis trouvé fatigué, au point de ne pouvoir plus me ſoutenir ſur mes jambes; dans cet état, qu'Homere a ſi énergiquement exprimé, en diſant, que les membres ſont diſſous par la fatigue, κατὰ δ' ὑπὸ γυῖα λέλυνται; & cependant je n'éprouvois ni naufées ni défaillance, & je deſirois des reſtaurants, bien loin de les avoir en averſion. D'ailleurs, quoique ces Académiciens aient ſouvent éprouvé de grandes fatigues dans le cours de leurs longs & pénibles travaux, cependant pour monter au Pitchincha, dont il eſt ſur-tout ici queſtion, ils partoient de Quito, déja élevé de 14 ou 1500 toiſes, & *ils montoient encore fort haut à cheval.* Il ne leur reſtoit donc gueres que 3 ou 4 cents toiſes à faire à pied, ce qui ne pouvoit gueres produire une fatigue capable de donner lieu aux accidents que décrit Bouguer. Donc le même mouvement muſculaire qui n'auroit produit qu'une laſſitude médiocre ſans aucun accident, dans un air denſe, produit dans un air très-rare une accélération dans la reſpiration & dans la circulation, d'où réſultent des incommodités inſupportables pour certains tempéramments.

J'ai même obſervé ſur ce ſujet un fait aſſez curieux, c'eſt qu'il y a pour quelques individus des limites parfaitement tranchées, où la rareté de l'air devient pour eux abſolument inſupportable. J'ai ſouvent conduit avec moi des payſans, d'ailleurs très-robuſtes, qui à une certaine hauteur ſe trouvoient tout d'un coup incommodés, au point de ne pouvoir abſolument pas monter plus haut; & ni le repos, ni les cordiaux, ni le deſir le plus vif d'atteindre la cime de la montagne, ne pouvoient leur faire paſſer cette limite. Ils étoient ſaiſis, les

uns de palpitations, d'autres de vomiſſements, d'autres de défaillances; d'autres d'une violente fievre, & tous ces accidents diſparoiſſoient au moment où ils reſpiroient un air plus denſe. J'en ai vu, quoique rarement, que ces indiſpoſitions obligeoient à s'arrêter à 800 toiſes au-deſſus de la mer; d'autres à 1200, pluſieurs à 15 ou 1600; pour moi, de même que la plupart des habitants des Alpes, je ne commence à être ſenſiblement affecté qu'à 1900 toiſes; mais au-deſſus de ce terme, les hommes les plus exercés commencent à ſouffrir lorſqu'ils ſe donnent un mouvement un peu accéléré.

La nature n'a point fait l'homme pour ces hautes régions; le froid & la rareté de l'air l'en écartent; & comme il n'y trouve ni animaux, ni plantes, ni même des métaux, rien ne l'y attire; la curioſité & un deſir ardent de s'inſtruire, peuvent ſeuls lui faire ſurmonter pour quelques inſtans les obſtacles de tout genre qui en défendent l'accès.

Je reſtai cependant ſur la cime juſqu'à trois heures & demi après midi, & quoique je ne perdiſſe pas un ſeul moment, je ne pus pas faire dans ces 4 heures & demi toutes les expériences que j'avois fréquemment achevées en moins de 3 heures au bord de la mer. J'eus du regret à partir ſans avoir accompli tout mon projet; mais il falloit abſolument prendre de la marge pour être aſſuré de paſſer avant la nuit les mauvais pas que nous avions à franchir. D'ailleurs, j'emportai l'eſpérance de réparer ces omiſſions dans un ſite, à la vérité moins élevé, mais plus commode, & qui eſt cependant beaucoup plus haut qu'aucun ſur lequel on eût jamais tenté de ſemblables expériences.

On verra dans le voyage au col du Géant juſqu'à quel point ces eſpérances ont été réaliſées.

Notre retour fut très-heureux, le chapitre ſuivant en renferme les détails; mais je ne veux pas quitter cette cime ſans la comparer encore à quelques égards avec celles des Cordilleres.

§. 2022. Lorsque l'on considere les profils des Cordilleres, qu'ont donnés MM. Bouguer & de la Condamine, ont voit que les hauts pics de la partie de la chaîne qui eſt au-deſſous de l'équateur ont tous des formes coniques ou en pains de ſucre, plus ou moins émouſſés, & qui ſont ou qui ont été des volcans. Les Académiciens parlent fréquemment de *pierres brûlées* & de *pierres ponces*. Au contraire, ni le Mont-Blanc, ni les montagnes voiſines ne préſentent aucun veſtige de volcans ou de pierres qui aient ſubi l'action des feux ſouterrains. Comparaiſon avec le Mont-Blanc & les Cordilleres.

On ne trouve dans les Cordilleres des rocs nuds que tout près de leurs cimes. " Pluſieurs de ces montagnes ſe reſſemblent, dit Bouguer, „ en ce que leur pied eſt formé de diverſes collines qui ne ſont que „ de terre argilleuſe, ou de terre ordinaire qui produit des herbes, „ & que du milieu il s'éleve une maſſe de pierre haute de 150 ou 200 „ toiſes. „ Quelle différence d'avec des rochers, tels que ceux du Mont-Blanc, qui du côté de l'Allée-Blanche préſentent des rocs entiérement nuds dans une hauteur de 15 ou 1600 toiſes !

On reconnoît là les montagnes volcaniques. La plupart d'entr'elles ne préſentent des rocs nuds qu'à leur ſommité & dans quelques ravins, ou quelques déchirures accidentelles. La raiſon de cela c'eſt que les volcans vomiſſent ſur leurs flancs, tantôt des laves ſujettes à ſe décompoſer, tantôt des ponces tendres, ou des cendres, ou enfin des matieres boueuſes qui prennent en peu de tems l'apparence d'argilles ou de terres ordinaires. On reconnoît encore l'origine volcanique de ces hautes montagnes du Pérou, " en ce que toutes leurs couches vont „ en s'inclinant autour de chaque ſommet, en ſe conformant à la „ pente de ſes collines. „ *Ibid.* p. XLI. Au Mont-Blanc, au contraire, & ſur les montagnes voiſines les couches ſont, ou verticales, ou très-inclinées ou même ſituées en ſens contraire à la pente de la montagne.

Il eſt enfin bien remarquable que les Académiciens ne nomment point le granit comme un des matériaux de ces hautes montagnes;

cela m'avoit fait d'abord penſer que peut-être ne diſtinguoient-ils pas cegenre de pierre, & qu'ils le comprenoient ſous la dénomination de marbre, comme on faiſoit dans l'enfance de la minéralogie, où l'on donnoit le nom de *marbre* à toutes les pierres capables de recevoir le poli : mais j'ai enſuite remarqué qu'en parlant de ces grands & ſinguliers édifices que les anciens Péruviens nommoient *tambos ;* ils diſent que leurs murailles ſont *d'une eſpece de granit.* Il eſt donc vraiſemblable que ſi quelqu'une des hautes montagnes qu'ils gravirent dans le cours de leurs pénibles travaux avoit été de granit, ils en auroient dit un mot. En effet, outre les marbres & diverſes pierres qu'ils déſignent ſans les nommer, parce qu'ils ne ſavoient quel nom leur donner ; ils nomment le cryſtal, les ardoiſes, les ſchiſtes, le talc & la pierre à fuſil.

QUANT aux différences qui tiennent au climat, on avoit lieu de s'y attendre. On voit qu'au Pérou les neiges éternelles ne commencent qu'à 2434 toiſes à peu-près à la hauteur du Mont-Blanc, tandis que chez nous elles deſcendent de mille toiſes plus bas, & même plus bas encore dans les montagnes couvertes, comme le Mont-Blanc, de grandes pentes de neiges perpétuelles. Pour les végétaux, on voit au Pérou des mouſſes, des gramens & de petites plantes fleuries à environ 2300 toiſes ; tandis qu'au Mont-Blanc on ne voit des fleurs qu'à environ 1800 toiſes. On voit enſuite des arbuſtes, dès qu'on eſt deſcendu au-deſſous de 2000 toiſes ; tandis que chez nous on n'en voit gueres qu'à 12 ou 1300. Enfin, les arbres commencent au Pérou à 1600 toiſes, & chez nous ſeulement à 1000 ou 1050.

CETTE comparaiſon prouve que c'eſt le froid encore plus que la rareté de l'air qui fixe ſur les montagnes les limites de la végétation ; & l'on verra dans la ſuite de ces voyages d'autres preuves de cette vérité.

CHAPITRE VII.

RETOUR DE LA CIME DU MONT-BLANC AU PRIEURÉ DE CHAMOUNI.

§. 2023. Je quittai, quoiqu'avec bien du regret, à 3 heures & ½ ce magnifique belvedere. Je vins en trois quarts d'heure au rocher qui forme l'épaule à l'Eſt de la cime. La deſcente de cette pente, dont la montée avoit été ſi pénible, fut facile & agréable; la neige n'étoit ni trop dure ni trop tendre, & comme le mouvement que l'on fait en deſcendant ne comprime point le diaphragme, il ne gêne point la reſpiration, & l'on ne ſouffre point de la rareté de l'air. D'ailleurs, comme cette pente eſt large, éloignée des précipices, il n'y a rien qui effraye, ou qui retarde la marche. Mais il n'en fut pas ainſi de la deſcente, qui du haut de l'épaule conduit au plateau ſur lequel nous avions couché. La grande rapidité de cette deſcente, l'éclat inſoutenable du ſoleil reverbéré par la neige, qui nous donnoit dans les yeux, & qui faiſoit paroître plus terribles les précipices qu'il éclairoit ſous nos pieds la rendoient infiniment pénible. D'ailleurs, autant la dureté de la neige avoit rendu le matin notre marche difficile, autant ſa molleſſe, produite par l'ardeur du ſoleil, nous incommodoit le ſoir; parce qu'au-deſſous de la ſurface ramollie on trouvoit toujours un fond dur & gliſſant.

Comme nous redoutions tous cette deſcente, quelques-uns des guides, pendant que je faiſois mes obſervations ſur la cime, avoient cherché quelqu'autre paſſage; mais leurs recherches furent inutiles; il fallut ſuivre en deſcendant, la route que nous avions ſuivie en montant. Cependant, graces aux ſoins de mes guides, nous la fîmes ſans aucun accident, & cela dans moins d'une heure & un quart.

Là, nous paſſâmes auprès de la place où nous avions, ſinon dormi, du moins repoſé la nuit précédente ; & nous pouſſâmes encore une lieue plus loin juſqu'au rocher, §. 1979, auprès duquel nous nous étions arrêtés en montant. Je me déterminai à y paſſer la nuit ; je fis tendre la tente contre l'extrêmité méridionale de ce rocher, dans une ſituation vraiment ſinguliere. C'étoit ſur la neige, ſur le bord d'une pente très-rapide, qui deſcend dans la vallée de neige que domine le Dôme du Goûté, avec ſa couronne de féracs, & qui eſt terminée au Midi par la cime du Mont-Blanc. Au bas de cette pente régnoit une large & profonde crevaſſe, qui nous ſéparoit de cette vallée, & où s'engloutiſſoit tout ce qu'on laiſſoit tomber des environs de notre tente.

Nous avions choiſi ce poſte pour éviter le danger des avalanches ; & pour que les guides, trouvant des abris dans les fentes de ce rocher, nous ne fuſſions pas entaſſés dans la tente, comme nous l'avions été la nuit précédente.

Je m'occupai dans la ſoirée à obſerver le barometre, dont la hauteur donna à ce rocher une élévation de 1780 toiſes. J'y cherchai des plantes, & je trouvai la touffe de *carnillet-mouſſier*, dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent. Je m'amuſai enſuite à contempler l'amas de nuages qui flottoient ſous nos pieds, au-deſſus des vallées & des montagnes moins élevées que nous. Ces nuages, au lieu de préſenter des plaques ou des ſurfaces unies, comme on les voit de bas en haut, offroient des formes extrêmement bizarres, des tours, des châteaux, des géants, & paroiſſoient ſoulevés par des vents verticaux, qui partoient de différents points des pays ſitués au-deſſous.

Par-deſſus tous ces nuages, je voyois l'horizon liſéré d'un cordon compoſé de deux bandes : l'inférieure d'un rouge noirâtre de ſang figé ; la ſupérieure plus claire, & d'où ſembloit s'élever une flamme d'un bel aurore, inégale, tranſparente, & diverſement nuancée.

Nous ſoupâmes enſuite gaiement & de très-bon appétit; après quoi je paſſai ſur mon petit matelas une excellente nuit. Ce fut alors ſeulement que je jouis du plaiſir d'avoir accompli ce deſſein formé depuis vingt-ſept ans; ſavoir, dans mon premier voyage à Chamouni, en 1760; projet que j'avois ſi ſouvent abandonné & repris, & qui faiſoit pour ma famille un continuel ſujet de ſouci & d'inquiétude. Cela étoit devenu pour moi une eſpece de maladie : mes yeux ne rencontroient pas le Mont-Blanc, que l'on voit de tant d'endroits de nos environs, ſans que j'éprouvaſſe une eſpece de ſaiſiſſement douloureux. Au moment où j'y arrivai, ma ſatisfaction ne fut pas complette; elle le fut encore moins au moment de mon départ : je ne voyois alors que ce que je n'avois pas pu faire. Mais dans le ſilence de la nuit, après m'être bien repoſé de ma fatigue, lorſque je récapitulois les obſervations que j'avois faites, lors ſur-tout que je me retraçois le magnifique tableau de montagnes que j'emportois gravé dans ma tête, & qu'enfin, je conſervois l'eſpérance bien fondée d'achever, ſur le Col-du-Géant, ce que je n'avois pas fait, & que vraiſemblablement l'on ne fera jamais ſur le Mont-Blanc, je goûtois une ſatisfaction vraie & ſans mélange.

§. 2024. Le 4 août, quatrieme jour du voyage, nous ne partîmes que vers les ſix heures du matin. Nous vînmes dans une petite heure à la cabane, §. 1976. Nous fûmes enſuite obligés de deſcendre une pente de neige inclinée de 46 degrés, & de traverſer une large crevaſſe ſur un pont de neige ſi mince, qu'il n'avoit au bord que trois pouces d'épaiſſeur; un des guides qui s'écarta un peu du milieu où la neige étoit plus épaiſſe, enfonça une de ſes jambes à faux. A une heure de marche au-deſſous de la cabane, nous rencontrâmes des crevaſſes qui s'étoient ouvertes ſur notre route, & pour les éviter, il fallut deſcendre une pente de 50 degrés.

En entrant enſuite ſur le glacier que nous devions traverſer, nous le trouvâmes changé dans ces 48 heures, au point de ne pouvoir pas reconnoître la route que nous avions ſuivie en montant; les crevaſſes

s'étoient élargies, les ponts s'étoient rompus; souvent ne trouvant point d'issue, nous fûmes obligés de revenir sur nos pas : plus souvent encore, il fallut nous servir de l'échelle pour traverser des crevasses qu'il eût été impossible de franchir sans son secours. Tout près d'arriver au port, le pied manqua à un des guides, qui glissa jusqu'au bord d'une fente où il faillit à tomber, & où il perdit un des piquets de ma tente.

Dans ce moment d'effroi, un énorme glaçon tomba dans une grande crevasse, avec un fracas qui ébranla tout le glacier, & fit trembler toute la caravanne. Mais enfin, nous abordâmes sur le roc à 9 heures & demie du matin, quittes de toute peine & de tout danger. Nous ne mîmes que 2 heures trois-quarts de-là au Prieuré de Chamouni, où j'eus la satisfaction de ramener tous mes guides parfaitement bien portants.

Notre arrivée fut tout à la fois gaie & touchante : tous les parents & amis de mes guides venoient les embrasser & les féliciter de leur retour. Ma femme, ses sœurs & mes fils, qui avoient passé ensemble à Chamouni un tems long & pénible, dans l'attente de cette expédition, plusieurs de nos amis qui étoient venus de Geneve pour assister à notre retour, exprimoient dans cet heureux moment leur satisfaction, que les craintes, qui l'avoient précédé, rendoient plus vive, plus touchante, suivant le degré d'intérêt que nous avions inspiré.

Je passai encore le lendemain à Chamouni pour quelques observations comparatives, après quoi nous revînmes tous heureusement à Geneve, d'où je revis le Mont-Blanc avec un vrai plaisir, & sans éprouver ce sentiment de trouble & de peine qu'il me causoit auparavant.

CHAP.

CINQUIEME VOYAGE,

COL DU GÉANT.

CHAPITRE PREMIER.

BUT ET RELATION DU VOYAGE.

Introduction.

§. 2025. Les phyſiciens & les naturaliſtes qui ſe propoſent de viſiter la cime de quelque haute montagne, prennent ordinairement leurs meſures de maniere à y parvenir vers le milieu du jour ; & quand ils y ſont arrivés, ils ſe hâtent de faire leurs obſervations pour en redeſcendre avant la nuit. Ainſi ils ſe trouvent ſur les grandes hauteurs toujours à peu-près aux mêmes heures, pendant peu de moments ; & par conſéquent, ils ne peuvent point ſe former une idée juſte de l'état de l'air dans les autres parties du jour, ni à plus forte raiſon pendant la nuit.

Il m'a paru intéreſſant de travailler à remplir cette eſpece lacune dans l'ordre de nos connoiſſances athmoſphériques, en faiſant ſur une cime élevée un ſéjour aſſez long pour déterminer la marche journaliere des différents inſtruments de la météorologie, du barometre, du thermometre, de l'hygrometre, de l'électrometre, &c., d'épier les occaſions d'obſerver là l'origine des différents météores, tels que les pluies, les vents, les orages.

Ce déſir étoit augmenté par celui de tenter diverſes expériences que j'avois réſolu de faire ſur le Mont-Blanc ; mais que la briéveté du tems, & le mal-aiſe, produit par la rareté de l'air, m'empêcherent d'exécuter.

La difficulté étoit de trouver un emplacement convenable. Je voulois qu'il eût environ 1800 toises d'élévation ; je desirois que ce fût un endroit découvert, où les vents & tous les météores pussent jouer avec liberté. Il n'auroit pas été difficile de trouver quelque cime couverte de neige qui réunit à peu-près ces propriétés ; mais il n'étoit pas praticable de faire sur la neige un établissement un peu durable, soit à cause de l'instabilité des instruments qu'on y auroit placés, soit à cause du froid & de l'humidité. Or, il étoit difficile de trouver dans nos Alpes, à une si grande hauteur, un rocher dépouillé de neige, & tout à la fois accessible & assez spacieux, pour qu'on pût y établir une espece de domicile.

M. Exchaquet, que je consultai sur ce projet, me dit que sur la route nouvellement découverte, qui conduit de Chamouni à Courmayeur, en passant par le Tacul, je trouverois des rochers tels que je les souhaitois.

Préparatifs.

§. 2026. Me reposant sur sa parole, dès le printems je fis mes préparatifs pour cette expédition, & dès les premiers jours de juin 1788, j'allai avec mon fils m'établir à Chamouni, pour attendre le beau tems & le saisir au moment où il paroîtroit. Je portai avec moi deux petites tentes de toile ; mais je desirois, outre cela, d'avoir une cabane en pierre. Il me falloit plusieurs abris ou domiciles séparés, non-seulement pour nous & nos guides, mais parce que le magnetometre & la bousole de variation devoient être éloignés l'un de l'autre pour ne pas influer sur leurs variations réciproques : j'envoyai donc à l'avance construire cette cabane.

De Chamouni au Tacul.

§. 2027. Lorsqu'elle fut achevée & que le beau tems parut solidement établi nous partîmes de Chamouni. Le premier jour, 2 de juillet, nous allâmes coucher sous nos tentes au Tacul ; on appelle ainsi un fond couvert de gazon, au bord d'un petit lac, renfermé entre l'extrémité du glacier des bois & le pied d'un rocher qui porte le nom

de *montagne du Tacul.* Le lendemain nous partîmes de là à 5 heures & demi du matin, & nous arrivâmes à midi & demi à notre cabane. J'ai donné à cet endroit le nom du *Col du Géant*, parce qu'il eſt effectivement à l'entrée du col par lequel on deſcend à Courmayeur, & parce que la montagne la plus apparente du voiſinage, & qui domine ce col eſt le *Géant ;* haute cime eſcarpée que l'on reconnoît très-bien des bords de notre lac. Le nom du Tacul qui eſt à 6 ou 7 heures de marche de ces rochers ne pouvoit point du tout leur convenir.

Du Tacul au col du Géant.

§. 2028. En allant du Tacul au col du Géant, nous ne pûmes point paſſer par le glacier de *Trélaporte*, que nos dévanciers avoient traverſé l'année précédente ; les crevaſſes de ce glacier ſe trouvoient ouvertes & dégarnies de neige, au point de le rendre inacceſſible : nous fûmes forcés de ſuivre le pied d'une haute cime nommée *la Noire*, en côtoyant des pentes de neige extrêmement rapides & bordées de profondes crevaſſes. Nos guides aſſuroient que ce paſſage eſt beaucoup plus dangereux que celui qu'on avoit ſuivi l'année précédente ; mais je ne fais pas beaucoup de fond ſur ces aſſertions, ſoit parce que le danger préſent paroît toujours plus grand que celui qui eſt paſſé, ſoit parce qu'ils croyent flatter les voyageurs en leur diſant qu'ils ont échappé à de grands périls. Mais toujours eſt-il vrai que ce paſſage de la Noire eſt réellement dangereux ; & même comme il avoit gelé dans la nuit, il eût été impoſſible de paſſer ſur ces neiges dures & rapides, ſi la veille, pendant que la neige étoit attendrie par l'ardeur du ſoleil, nos gens n'étoient pas allés y marquer des pas.

Nous eûmes enſuite à courir, comme au Mont-Blanc, le danger des crevaſſes cachées ſous de minces plateaux de neige. Ces crevaſſes deviennent moins larges & moins fréquentes vers le haut de la montagne, & nous nous flattions d'en être à peu-près quittes, lorſque tout-à-coup nous entendîmes crier : *des cordes*, *des cordes*. On demandoit ces cordes pour retirer du fond du glacier Alexis Balmat, l'un des porteurs de notre bagage, qui nous précédoit d'environ cent pas, & qui avoit

disparu tout-à-coup du milieu de ses camarades, englouti par une large crevasse de 60 pieds de profondeur. Heureusement qu'à moitié chemin, c'est-à-dire, à la profondeur de 30 pieds, il fut soutenu par un bloc de neige engagé dans la fente. Il tomba sur cette neige sans s'être fait d'autre mal que quelques écorchures au visage. Son meilleur ami, P. J. Favret, se fit sur-le-champ lier avec des cordes & dévaller en bas, pour aller l'attacher bien solidement : on remonta d'abord la charge, puis les deux hommes l'un après l'autre. Alexis Balmat, en sortant de là étoit un peu pâle, mais il ne témoigna aucune émotion; il reprit sur son col nos matelas qui composoient sa charge, & se remit en marche avec une tranquillité inaltérable.

Arrivée au col.

§. 2029. Le moment de notre arrivée au terme de notre voyage, ne fut pas, comme à l'ordinaire, un moment de satisfaction. Je vis d'abord & avec chagrin, en comparant le site de notre cabane avec des hauteurs, que je connoissois d'ailleurs, qu'il n'étoit pas situé au-dessus de 1800 toises, comme on nous l'avoit fait espérer : ensuite je trouvai notre cabane trop petite; elle n'avoit que six pieds en quarré; si basse qu'on ne pouvoit pas s'y tenir debout, & les pierres dont elle étoit construite si mal jointes, que la neige y étoit entrée & l'avoit à moitié remplie. L'arrête de rochers sur laquelle on devoit tendre nos tentes, & à l'extrémité saillante de laquelle étoit notre cabane, étoit serrée entre deux glaciers extrêmement étroits, inégaux & bordés de toutes parts de pentes de neige & de rochers si roides, qu'on pourroit presque les qualifier de précipices. Pour une habitation de plusieurs jours, cette emplacement ne présentoit pas une perspective agréable; mais pour un belvédere, la situation étoit vraiment magnifique. Nous avions du côté de l'Italie un horizon d'une étendue immense, composé de chaînes redoublées de montagnes, en partie couvertes de neige, entre lesquelles on découvroit pourtant quelques vallons riants & cultivés. Du côté de la Savoye, le Mont-Blanc, le Géant & les cimes intermédiaires, présentoient un tableau très-grand, très-varié & très-intéressant.

Les porteurs du bagage & des inſtruments repartirent ſur-le-champ pour Chamouni ; mais je gardai, outre mon domeſtique, quatre des meilleurs guides, pour nous aider dans nos opérations, & pour aller alternativement chercher du charbon & des proviſions à Courmayeur.

§. 2030. Dès qu'ils ſe furent repoſés & rafraîchis, je deſirai qu'ils commençaſſent les arrangements néceſſaires à notre établiſſement ; mais un reſte de fatigue & la perſpective des incommodités qu'ils auroient à ſouffrir dans ce ſéjour, abattoient leurs forces & leur courage. Cependant lorſque la fraîcheur de la ſoirée commença à ſe faire ſentir, ils comprirent qu'il falloit pourtant ſonger à un abri pour la nuit ; ils commencerent alors à arranger un peu les grocs blocs de granit détachés qui formoient le ſol de notre arrête, & à y tendre les tentes pour y paſſer la nuit ; car la cabane étoit inhabitable juſqu'à ce que l'on eût piqué & enlevé un lit de glace vive que l'on trouva au-deſſous de la neige dont elle étoit remplie. Etabliſſement.

Pour moi j'avois d'abord commencé à viſiter mes inſtruments & à mettre en expérience ceux qui n'avoient beſoin d'aucun préparatif, & j'avois eu le chagrin de trouver mes deux barometres dérangés ; la grande ſéchereſſe, qui avoit régné depuis notre départ de Chamouni, avoit diminué le diametre du liege de l'ame des robinets qui doivent contenir le mercure : ils perdoient tous deux à fil ; cependant l'air n'y étoit point rentré, & je parvins à guérir l'un des deux en employant un remede indiqué par la cauſe du mal ; je le tins continuellement enveloppé dans des linges mouillés, l'humidité renfla le liege, & il retint alors le mercure.

Quoiqu'assez mal couchés, nous dormîmes d'un très-bon ſommeil, qui nous rendit à tous nos forces & notre activité. Dès le matin nous nous mîmes avec ardeur à purger de glace notre cabane, & à l'exhauſſer aſſez pour que l'on pût s'y tenir debout : nous conſtruiſîmes des piédeſtaux pour le magnétometre, pour la bouſſole de varia-

tion, pour le plateau qui ſert à tracer la méridienne : & nous commençâmes même quelques obſervations. Nos guides qui prévoyoient un changement de tems, s'appliquerent ſur-tout à aſſujettir ſolidement nos tentes, opération difficile ſur cette arrête, plus étroite que les tentes mêmes, inégale & compoſée de grandes maſſes incohérentes.

Orage terrible.

§. 2031. Nous nous trouvâmes bienheureux d'avoir pris toutes ces précautions ; car dès la nuit ſuivante, celle du 4 au 5 juillet, nous fûmes accueillis par le plus terrible orage dont j'aie jamais été témoin. Il s'éleva à une heure après minuit, un vent du Sud-Oueſt, d'une telle violence que je croyois à chaque inſtant qu'il alloit emporter la cabane de pierre dans laquelle mon fils & moi nous étions couchés. Ce vent avoit ceci de ſingulier, c'eſt qu'il étoit périodiquement interrompu par des intervalles du calme le plus parfait. Dans ces intervalles nous entendions le vent ſouffler au-deſſous de nous dans le fond de l'Allée-Blanche, tandis que la tranquillité la plus abſolue régnoit autour de de notre cabane. Mais ces calmes étoient ſuivis de rafales d'une violence inexprimable ; c'étoient des coups redoublés qui reſſembloient à des décharges d'artillerie : nous ſentions la montagne même s'ébranler ſous nos matelas ; le vent ſe faiſoit jour par les joints des pierres de la cabane ; il ſouleva même une fois mes draps & mes couvertures & me glaça de la tête aux pieds ; il ſe calma un peu à l'aube du jour, mais il ſe releva bientôt & revint accompagné de neige, qui entroit de toutes parts dans notre cabane. Nous nous réfugiâmes alors dans une des tentes où l'on étoit mieux à l'abri. Nous y trouvâmes les guides obligés de ſoutenir continuellement les mats, de peur que la violence du vent ne les renverſât & ne les balayât avec la tente.

Vers les ſept heures du matin, il ſe joignit à l'orage de la grêle & des tonnerres qui ſe ſuccédoient ſans interruption ; l'un d'eux tomba ſi près de nous que nous entendîmes diſtinctement une étincelle, qui en faiſoit partie, gliſſer en pétillant ſur la toile mouillée de la tente, préciſément derriere la place qu'occupoit mon fils. L'air étoit tellement

rempli d'électricité, que dès que je laissois sortir hors de la tente seulement la pointe du conducteur de mon électrometre, les boules divergoient autant que les fils pouvoient le permettre ; & presqu'à chaque explosion du tonnerre, l'électricité devenoit de positive négative ou réciproquement.

Pour qu'on se fasse une idée de l'intensité du vent, je dirai que deux fois nos guides, voulant aller chercher des vivres qui étoient dans l'autre tente, choisirent pour cela un des intervalles où le vent paroissoit se calmer; qu'à moitié chemin, quoiqu'il n'y eut que 16 à 17 pas de distance d'une tente à l'autre, ils furent assaillis par un coup de vent tel, que pour n'être pas emportés dans le précipice, ils furent obligés de se cramponner à un rocher qui se trouvoit heureusement à moitié chemin, & qu'ils resterent là deux ou trois minutes avec leurs habits, que le vent retrousſoit par-dessus leurs têtes, & le corps criblé des coups de la grêle, avant que d'oser se remettre en marche.

§. 2032. Vers le midi le tems s'éclaircit & nous fûmes très-satisfaits de voir qu'avec nos abris, tout chétifs qu'ils étoient, nous pouvions résister aux éléments conjurés ; & bien persuadés qu'il étoit à-peu-près impossible d'essuyer un plus mauvais tems, nous nous trouvâmes rassurés contre la crainte des orages qu'on nous avoit peints comme très-dangereux sur ces hauteurs. Nous continuâmes donc avec ardeur les dispositions nécessaires pour nos observations. Séjour & occupations.

Elles commencerent dès le lendemain à former une suite réguliere & non interrompue. Lorsque le tems n'étoit pas trop mauvais, mon fils se levoit à quatre heures du matin pour commencer ses observations météorologiques ; je ne me levois qu'à sept heures ; mais en revanche je veillois jusqu'à minuit, tandis que mon fils se couchoit vers les dix heures. Dans le jour nous avions chacun nos occupations marquées.

Cette vie active faisoit passer notre tems avec une extrême rapidité ; mais nous souffrions beaucoup du froid dans les mauvais tems & dans

la plupart des soirées, même des beaux jours. Presque tous les soirs vers les 5 heures, il commençoit à souffler un vent qui venoit des pentes couvertes de neige, qui nous dominoient au Nord & à l'Ouest : ce vent souvent, accompagné de neige ou de grêle, étoit d'un froid & d'une incommodités extrêmes. Les habits les plus chauds, les fourrures même ne pouvoient nous en garantir : nous ne pouvions point allumer du feu dans nos petites tentes de toile; & notre misérable cabane, criblée à jour, ne se réchauffoit point par le feu de nos petits réchauds; le charbon ne brûloit même dans cet air rare, que d'une maniere languissante & à force d'être animé par le soufflet, & si nous parvenions enfin à réchauffer nos pieds & le bas de nos jambes, nos corps demeuroient toujours glacés par le vent qui traversoit la cabane. Dans ces moments nous avions un peu moins de regret de n'être élevés que de 1763 toises au-dessus de la mer; car plus haut le froid eût été encore plus incommode : nous nous consolions d'ailleurs en pensant que nous étions là d'environ 180 toises plus haut que la cime du Buet, qui passoit il y a quelques années pour la sommité accessible la plus élevée des Alpes.

Vers les 10 heures du soir le vent se calmoit; c'étoit l'heure où je laissois mon fils se coucher dans la cabane; j'allois alors dans la tente de la bousole me blottir dans ma fourrure avec une pierre chaude sous mes pieds, prendre des notes de ce que j'avois fait dans la journée. Je sortois par intervalles pour observer mes instruments & le ciel, qui presque toujours étoit alors de la plus grande pureté. Ces deux heures de retraite & de contemplation me paroissoient extrêmement douces; j'allois ensuite me coucher dans la cabane sur mon petit matelas étendu à terre à côté de celui de mon fils, & j'y trouvois un meilleur sommeil que dans mon lit de la plaine.

Belle soirée & belle nuit.

§. 2033. La seizieme et derniere soirée que nous passâmes sur le col du Géant fut d'une beauté ravissante. Il sembloit que ces hautes sommités vouloient que nous ne les quittassions pas sans regret. Le vent froid qui avoit rendu la plupart des soirées si incommodes, ne souffla point

point ce ſoir là. Les cimes qui nous dominoient & les neiges qui les ſéparent ſe colorerent des plus belles nuances de roſe & de carmin ; tout l'horizon de l'Italie paroiſſoit bordé d'une large ceinture pourpre, & la pleine lune vint s'élever au-deſſus de cette ceinture avec la majeſté d'une reine, & teinte du plus beau vermillon. L'air, autour de nous, avoit cette pureté & cette l'impidité parfaite, qu'Homere attribue à celui de l'Olympe ; tandis que les vallées, remplies des vapeurs qui s'y étoient condenſées, ſembloient un ſéjour d'épaiſſes ténebres.

Mais comment peindrai-je la nuit qui ſuccéda à cette belle ſoirée ; lorſqu'après le crépuſcule, la lune brillant ſeule dans le ciel, verſoit les flots de ſa lumiere argentée ſur la vaſte enceinte des neiges & des rochers qui entouroient notre cabane ! Combien ces neiges & ces glaces, dont l'aſpect eſt inſoutenable à la lumiere du ſoleil, formoient un étonnant & délicieux ſpectacle à la douce clarté du flambeau de la nuit ! Quel magnifique contraſte, ces rocs de granit rembrunis & découpés avec tant de netteté & de hardieſſe formoient au milieu de ces neiges brillantes ! Quel moment pour la méditation ! De combien de peines & de privations de ſemblables moments ne dédommagent-ils pas ! L'ame s'éleve, les vues de l'eſprit ſemblent s'agrandir, & au milieu de ce majeſtueux ſilence, on croit entendre la voix de la Nature & devenir le confident de ſes opérations les plus ſecretes.

§. 2034. Le lendemain, 19 juillet, comme nous avions achevé les obſervations & les expériences que nous nous étions propoſées, nous quittâmes notre ſtation & nous deſcendîmes à Courmayeur. La premiere partie de la deſcente que l'on fait ſur des rocs incohérents eſt extrêmement pénible, mais ſans aucune eſpece de danger ; & à cet égard, elle ne reſſemble nullement à l'aiguille du Gouté, à laquelle on l'avoit comparée. Du pied de ces rocs on entre dans des prairies au-deſſous deſquelles on trouve des bois, & enfin des champs cultivés, par leſquels on arrive à Courmayeur. Toute cette route ne préſente aucune difficulté. Nous y ſouffrîmes cependant beaucoup ; d'abord de

Deſcente pénible. Inanition.

la chaleur, qui, en sortant du climat froid auquel nous nous étions habitués, nous parut insupportable ; mais nous souffrîmes sur-tout de la faim. Nous avions réservé quelques provisions pour ce petit voyage, mais elles disparurent dans la nuit qui le précéda.

Nous avons violemment soupçonné quelqu'un de nos guides de les avoir soustraites ; moins pour en profiter, que pour nous mettre dans l'absolue nécessité de partir. Ils s'ennuyoient mortellement sur le col du Géant, & notre admiration pour la derniere soirée, quelques regrets qu'avoit témoignés mon fils, leur avoient fait craindre que nous ne voulussions prolonger notre séjour. La chaleur & l'inanition m'ôtoient les forces, me donnoient même des commencements de défaillance & me portoient à la tête au point que je ne pouvois pas trouver les mots nécessaires pour exprimer mes pensées. Mon fils & mon domestique en souffrirent aussi, mais beaucoup moins que moi. Ma foiblesse retardoit notre marche & éloignoit par cela même le remede. Nous n'arrivâmes qu'à 7 heures du soir au village d'*Entrêves*, où étoient les premieres maisons où l'on pût trouver quelque chose à manger. Mais un jour de repos, à Courmayeur, me rétablit parfaitement.

Delà, nous vînmes par le col Ferret à Martigny, & de Martigny à Chamouni, où nous passâmes encore trois jours pour faire quelques expériences comparatives à celles que nous avions faites sur le col du Géant. Delà nous revînmes à Geneve à la fin de juillet. Je vais donner la notice des résultats de nos observations.

CHAPITRE II.

SITUATION ET ÉLÉVATION DU COL DU GÉANT.

§. 2035. L'ARRÊTE du rocher sur laquelle nous formâmes notre établissement est resserrée entre deux glaciers, celui de *Mont-Fréti* à l'Oueſt, & celui *d'Entrèves* à l'Est. La cabane en pierres occupoit la pointe ou l'extrêmité la plus méridionale de cette arrête; les deux tentes étoient situées sur le tranchant de l'arrête au Nord de la cabane & sur la même ligne. L'arrête elle-même alloit par une pente d'abord insensible, & enfin très-rapide, aboutir à la cime aiguë du Mont-Fréti. Nos stations étoient donc isolées & accessibles à tous les vents, à tous les météores. Situation.

§. 2036. MON fils observa deux fois la hauteur méridienne du soleil pour en conclure la latitude. La premiere observation donna 45° 49. 41″ & la seconde 45°. 50′ 6″. La moyenne entre ces deux observations est 45°. 49′. 54″. Quant à la longitude, nous ne pûmes point la déterminer, parce que la montre sur laquelle nous avions compté pour cette opération, se dérangea dès les premiers jours du voyage. Mais pour y suppléer, nous déterminâmes avec soin la position de la cabane par rapport aux objets suivants. Position géographique.

LA cime neigée du Mont-blanc, vue de notre cabane, git à 103°, 40′. du Nord par Oueſt. Courmayeur à 206°. 32′. La cime du Géant à 323°. 30′.

VOICI l'élévation & la distance en ligne droite de ces mêmes objets.

calculés d'après leur hauteur ou leur dépreſſion, relativement à la cabane.

Mont-Blanc, hauteur	687 toiſes.
diſtance	2692
Géant, hauteur	411
diſtance	1548
Courmayeur, dépreſſion	1107
diſtance	3552
Prieuré de Chamouni, dépreſſion . .	1223
diſtance environ . .	5700

Elévation.

§. 2037. COMME un des motifs de cette entrepriſe étoit de vérifier les différentes formules que l'on a employées à la meſure des hauteurs par le barometre, il falloit connoître la hauteur de notre ſtation, par une opération indépendante du barometre. Pour cet effet, comme le col du Géant n'étoit pas viſible de Chamouni, je penſai à meſurer trigonométriquement la hauteur d'une cime viſible, & de Chamouni & de notre ſtation. L'aiguille du Midi nous parut la plus convenable, comme la plus voiſine des deux poſtes, & celle dont la cime étoit la plus aiguë & la plus facile à reconnoître. Nous ne pûmes trouver, ſoit au col du Géant, ſoit à Chamouni, que des baſes un peu petites, d'environ 1200 pieds; mais leur petiteſſe ſe trouva en partie compenſée par leur poſition, qui étoit la plus favorable poſſible, & par l'exactitude que nous mîmes dans toutes nos meſures. La cime de l'aiguille du Midi ſe trouva par cette meſure élevée de 1469 toiſes au-deſſus du Prieuré de Chamouni, & de 246 au-deſſus de la cabane; d'où il ſuivoit que notre cabane étoit élevée de 1223 toiſes au-deſſus du Prieuré, & par conſéquent de 1763 toiſes au-deſſus de la Méditerranée. Voyez ci-deſſous au §. 2049, le réſultat de la comparaiſon de ces meſures.

CHAPITRE III.

PLANTES ET ANIMAUX QUE L'ON TROUVE SUR CE COL.

§. 2038. Nous ne pûmes découvrir sur le haut de notre arrête qu'une seule espece de plante parfaite ou à fleurs distinctes ; mais en revanche cette plante formoit dans les abris de petits gazons couverts de fleurs ; ici blanches, là purpurines, extrêmement jolies. C'est *l'Aretia helvetica*, ou *l'androsace embriquée* de la Flore Françoise. Plantes & fleurs distinctes.

§. 2039. Mais les rochers avoient leur surface tapissée d'une grande variété de lichens ; j'en formai une collection, dans l'espérance qu'un site aussi distingué présenteroit plusieurs productions peu communes. Mais comme je suis peu versé dans la connoissance de cette branche de la botanique, je communiquai cette collection à M. Daval, gentilhomme Anglois, établi à Orbe en Suisse, & amateur passionné de l'étude des plantes. M. Daval reconnut plusieurs especes de ces lichens & jugea les autres nouvelles. Mais comme il est aussi modeste qu'instruit, il ne voulut point prononcer qu'il n'eût consulté quelques savants particuliérement versés dans ce genre. Pour cet effet, il envoya cette collection à M. le Docteur J. Ed. Smith, Président de la société Linnéene de Londres, & propriétaire des collections de Linneus, qui a examiné avec soin toutes ces productions, & a écrit à M. Daval qu'il avoit reconnu les especes suivantes. Lichens.

Lichen proboscideus, L.

. . . scaber de Hudson.

Lichen fahlunenſis, L.

. . . . Geographicus, L.

. . . . Pubeſcens, L.

. . . . Meſenteriformis Vulfen, *apud* JACQUIN, *miſc. V.* II, *p.* 85, *tab.* 9, *fig.* 5.

Et de plus, deux eſpeces nouvelles dont l'une peut être nommée,

Lichen, (*teſſellatus*) *cruſtaceus ater rimoſus tuberculis cruſta immerſis, planis, anguloſis, lividis*; & l'autre,

Lichen, (*lorieatus*) *cruſtaceus, ater, rimoſus, tuberculis anguloſis, concaviuſculis, exiguis, ſubmarginatis, concoloribus, nitidis.*

IL a enfin obſervé dans cette collection une production très-ſinguliere qui, probablement n'a point été décrite, & qui eſt peut-être un lichen, mais dans laquelle on ne voit cependant rien qui reſſemble à des tubercules.

Animaux. §. 2040. LE ſeul animal qui parût avoir ſon domicile conſtant ſur le col du Géant, étoit une araignée toute noire, qui ſe tenoit ſous les pierres. Mais nous eûmes la viſite de trois chamois qui paſſoient de la vallée d'Aoſte en Savoie. Nous vîmes auſſi des oiſeaux de trois eſpeces différentes; un pic de muraille, un moineau de neige & des choucas ou corneilles à pieds & bec rouges. Les deux premiers ne parurent qu'une fois; au lieu que les choucas nous faiſoient de fréquentes viſites. Comme notre arrête étoit élevée entre deux profonds glaciers, lorſque le vent ſouffloit d'un côté, le calme régnoit de l'autre; & alors les inſectes, charriés par le vent, des papillons, des tipules, des mouches de différentes ſortes tomboient ſur le glacier, où régnoit le calme; & les choucas, attirés par les inſectes, faiſoient en leur donnant la chaſſe, des courſes & de petits vols qui animoient & égayoient un peu notre ſauvage ſolitude.

CHAPITRE IV.

NATURE DES ROCHERS DU COL DU GEANT.

§. 2041. Tous les rochers auprès desquels nous passâmes en allant au col du Géant, ceux de notre arrête, & tous ceux que nous pûmes distinguer de la chaîne du Mont-Blanc, dont cette arrête fait partie, sont des granits en masse, des granits veinés, des gneiss ou des roches micacées quartzeuses. Les couches de tous ces rochers sont verticales, ou du moins très inclinées & dirigées du Nord-Est au Sud-Oueſt, ou de l'Est-Nord-Est à l'Oueſt-Sud-Oueſt. Leur nature en général.

Mais l'arrête même sur laquelle nous étions campés est composée ou du moins recouverte d'un entassement de rochers incohérents de différente nature; leurs angles sont vifs, ils n'ont point été charriés là par les eaux; & comme ils sont presque toujours ensevelis sous la neige, les météores n'obliterent pas sensiblement leurs angles. Il paroît qu'ils ont été désunis par quelques affaissemens spontanés que favorisent leurs lissures naturelles, & l'enduit de stéatite qui lubréfie les faces de leurs joints.

Je vais entrer dans quelques détails sur les différentes especes que j'ai distinguées, soit dans les rochers de cette arrête, soit dans ceux des environs.

§. 2042. J'ai rapporté huit échantillons différents de granit en masse; aucun d'eux, de même que ceux du Mont-Blanc, ne renferme du mica bien prononcé; mais on y voit en place de mica de la chlorite à petits grains, qui vue au microscope, présente la forme décrite dans le Granit en masse.

§. 1795. *A.* Les autres contiennent du mica gris, en lames ſi petites, que dans la caſſure de la pierre il a un aſpect terreux; & ce n'eſt qu'au ſoleil ou avec une forte loupe qu'on y reconnoit les lames brillantes du mica.

Dans ces mêmes granits le quartz eſt ſouvent grenu en grains lamelleux, très-petits, tantôt teints en couleur de rouille, tantôt blancs. On le voit auſſi à caſſure vitreuſe & conchoïde peu évaſée. Quant au feldſpath on le trouve là pour l'ordinaire de l'eſpece de celui que je nomme *ſec*, blanchâtre translucide, lamelleux, mais non point régulièrement cryſtalliſé. On ne peut en fondre que des globules de 0, 21, à 0, 30. Mais j'en ai vu auſſi de celui que je nomme *gras*; ici gris; là blanchâtre, à lames épaiſſes, brillantes, fuſibles à 0, 45.

Les proportions de ces ingrédients varient; en général le mica ou la chlorite qui le remplace en forme la très-petite partie; & dans les uns, c'eſt le quartz; dans les autres, c'eſt le feldſpath qui domine; les grains ſont en général d'une grandeur médiocre; je n'en ai point vu de gros. On y voit des filons de quartz traverſés quelquefois par des aiguilles de ſchorl verd ou delphinite. On ne peut diſtinguer dans ces filons aucune ſalbande; leur nature eſt la même dans toute leur épaiſſeur, & ils ſont par-tout intimément liés (*verwachſen*) avec le granit.

Gneiſs. §. 2042. *A.* Le gneiſs le mieux caractériſé eſt celui de l'aiguille Noire que l'on côtoye en allant au col du Géant : elle paroît en être entiérement compoſée. On y remarque d'abord des cryſtaux de feldſpath ſec, d'un bleu griſâtre, lamelleux, brillants, translucides, qui ont juſqu'à 20 lignes de longueur ſur 9 à 10 de largeur, ſouvent émouſſés & même arrondis à leurs extrêmités, & cela par des troncatures répétées, & non par l'uſure de leurs angles. Ces cryſtaux alongés ſont en général paralleles; mais cependant çà & là un peu obliques entr'eux & aux feuillets de la pierre. Ils ſont ſeparés par des

veines

veines de mica gris de fer, à très-petits grains, ſemblable à celui que j'ai décrit dans le §. précédent.

B. Un autre gneiſs remarquable de l'arrête du col eſt mêlangé de quartz blanc, grenu, à grains très-fins, en petites maſſes de trois lignes au plus; de feldſpath d'un gris verdâtre un peu obſcur, d'un luiſant un peu gras, translucide, & d'une roche griſe qui forme la plus grande partie de la maſſe de cette pierre. Cette roche eſt elle-même un gneiſs à grains très-fins, de mica, de quartz grenu & de feldſpath.

C. On doit renfermer dans le genre des gneiſs, ou peut-être des trapps ſchiſteux, une pierre ſchiſteuſe à ſchiſtes droits, inſéparables, extrêmement fins, ici d'un gris de perle; là d'un gris qui tire ſur le brun : ſa caſſure eſt écailleuſe, à écailles grandes & petites; ſon éclat eſt ſcintillant, & avec une forte loupe, on reconnoît que cet éclat vient de très-petites lames brillantes, les unes de quartz, les autres de feldſpath. Entre ces particules brillantes & blanchâtres, on reconnoît des points noirâtres rangés ſur des lignes paralleles. La pierre donne, avec difficulté, quelques étincelles contre l'acier, & ſe laiſſe rayer en gris blanchâtre ſans éclat.

Au chalumeau, le feldſpath ſe fond, le quartz demeure intact, & les grains noirs donnent un émail noir & brillant.

§. 2043. Trapp à pâte de palaïopetre ou pétroſilex primitif, avec des grains de quartz ou de feldſpath; les uns d'une ligne au plus; les autres d'une extrême petiteſſe. Cette pâte eſt d'un gris verdâtre, tirant ſur le noir; ſa caſſure eſt compacte ſans aucun éclat, à écailles très-fines, translucides en verd jaunâtre; ſes fragments irréguliers à angles aſſez vifs, auſſi translucides ſur leurs fins bords, un peu plus que demi-durs, & ſe rayant en gris. Trapp.

Au chalumeau, cette pâte ſe fond avec quelque difficulté, ne formant qu'un globule de 0,33, ce qui répond au degré 169 de Wedgewood.

Ce globule eſt translucide en verd foncé, brillant & un peu bulleux: ſur le filet de ſappare il devient tranſparent & ſans couleur, diſſout, mais difficilement & preſque ſans efferveſcence.

QUOIQUE je donne à cette pierre le nom de *palaïopetre*, elle differe cependant des eſpeces communes, en ce qu'elle eſt ſenſiblement moins dure, & donne au chalumeau un verre moins bulleux.

Roche ſchiſteuſe. §. 2044. Roche ſchiſteuſe compoſée de couches irrégulieres de quartz grenu blanc, très-fin, & de feuillets d'un ſchiſte moyen entre l'ardoiſe & le talc durci. Ce ſchiſte eſt d'un gris verdâtre mêlangé de jaunâtre & de noirâtre, à feuillets très-fins, médiocrement brillants, tendres & ſe rayant en gris.

AU chalumeau, il ſe fond en un émail verd de bouteille, preſque noir, brillant, du diametre de 0, 4, qui à un grand feu forme des bulles qui ſe crevent avec éclat. Sur le filet de ſappare, ce verre devient tranſparent, d'abord verd de bouteille, puis ſans couleur, il diſſout avec un peu d'efferveſcence. Il vient de l'aiguille marbrée.

Feldſpath. §. 2045. ENTRE les cryſtaux de roche qui ſe forment dans les interſtices des couches, & qui tapiſſent enſuite la ſurface des blocs ſéparés de granit, mon fils découvrit de très-beaux cryſtaux de feldſpath rhomboïdal, entourés de chlorite, plus grands, mais d'ailleurs ſemblables à ceux que j'ai décrit au §. 898.

LE feldſpath ſe trouve là auſſi en maſſes, confuſément cryſtalliſées, caverneuſes; leurs vuides irréguliers ſont remplis d'une chlorite verte, dont la ſtructure reſſemble à celle que j'ai décrite §. 1793. *A*.

§. 2046. C'ÉTOIT auſſi un feldſpath jaunâtre, grenu, mêlé par place de mica, qui renfermoit des nids de molybdene cryſtalliſée, que Pierre Balmat découvrit en deſcendant de Courmayeur. Ce feldſpath formoit un filon entre des couches de granit.

§. 2047. En descendant du col du Géant à Courmayeur, je trouvai au pied des rocs de granit & de gneiss des couches d'une pierre calcaire grenue à grains très-fins, & composée de schistes ou de feuillets droits très-minces & inséparables. Cette pierre est d'un gris bleuâtre; & vue à la loupe & au soleil, elle paroît d'un éclat scintillant. Elle contient beaucoup plus de parties calcaires que la pierre que j'ai décrite §. 872, avec laquelle elle a d'ailleurs de la ressemblance par ses caracteres extérieurs & par sa situation : car elle se dissout avec une vive effervescence dans l'acide nitreux, en ne laissant en arriere qu'un sédiment peu abondant, composé de petites lames de mica d'un gris obscur & de quelques parties de feldspath ; & au lieu de se fondre aisément au chalumeau comme celle du §. 872, elle ne fait que se couvrir d'une couche mince d'un vernis brillant. Calcaire grenu.

§. 2048, La structure du Mont-Blanc ne se manifeste nulle part aussi distinctement que du côté qui regarde le col du Géant. On voit jusques sous sa cime les coupes des tranches verticales de granit dont cette masse énorme est composée : & comme ces tranches se montrent là de profil, & coupées par des plans qui leur sont perpendiculaires, leur régularité, qui ne se dément nulle part dans le nombre immense que l'œil en saisit à la fois, ne permet pas de douter que ce ne soient de véritables couches. On voit ces couches se répéter jusqu'au pied méridional du Mont-Blanc, qui repose sur l'Allée-Blanche ; mais comme je l'ai observé ailleurs, ces couches deviennent graduellement moins inclinées à mesure qu'elles s'éloignent du milieu de l'épaisseur de la montagne. On peut les comparer à des planches appuyées contre un mur, auxquelles on donne plus de pied à mesure qu'elles en sont plus éloignées. On ne voit donc rien de ce côté de la chaîne qui réponde aux couches renversées qui flanquent le côté septentrional. *Voyages dans les Alpes*, §. 656 & 677. Structure des rochers.

Les eaux des neiges qui s'infiltrent continuellement dans les interstices ouverts des couches inclinées, & qui y sont ensuite dilatées par

la congélation, les séparent & les dégradent. Aussi tous ceux qui ont observé les montagnes de ce genre ont-ils reconnu qu'elles étoient dans un état de dégradation continuelle. Mais au col du Géant, cette vérité s'annonce avec une fréquence & un fracas qui l'inculquent dans l'esprit avec la plus grande force. Je n'exagérerai pas, quand je dirai que nous ne passions pas une heure sans voir ou sans entendre quelqu'avalanches de rochers se précipiter avec le bruit du tonnerre, soit des flancs du Mont-Blanc, soit de l'aiguille Marbrée, soit de l'arrête même sur laquelle nous étions établis.

CHAPITRE V.

OBSERVATIONS SUR LE BAROMETRE.

§. 2049. PENDANT notre séjour sur le col du Géant, j'ai fait 85 observations du barometre, & j'en aurois fait un plus grand nombre sans l'embarras que me causoient les précautions qu'exigeoit le desséchement du robinet. La moyenne entre ces 85 observations est de 18 pouces 11 lignes $\frac{5688}{16000}$ de ligne. Les 85 observations correspondantes faites à Chamouni, par M. L'EVESQUE, donnent pour moyenne 25 pouces 0 ligne & $\frac{102}{160}$ de ligne. La chaleur moyenne de l'air indiquée par le thermometre de Reaumur, à l'ombre, dans ces 85 observations, fut au col du Géant, 3 degrés $\frac{632}{1000}$, & à Chamouni 17 degrés $\frac{289}{1000}$. La hauteur qui résulte de ces observations est suivant la formule de M. TREMBLEY, 1207 toises, c'est-à-dire, 16 toises de moins que la mesure trigonométrique. La formule de M. LUC ne donne que 1178 toises, & par conséquent son erreur est de 29 toises plus grande. A Geneve, le barometre observé d'abord par M. PICTET, & ensuite par M. SENEBIER, a eu pour hauteur moyenne, dans les observations correspondantes 26 pouces, 11 lignes $\frac{19685}{16000}$ de ligne, & la chaleur moyenne de l'air dans ces mêmes observations a été de 19 degrés $\frac{934}{1000}$, ce qui donne 332 toises $\frac{1}{2}$ pour la hauteur du Prieuré de Chamouni, au-dessus de l'Observatoire de Geneve ; car j'ai rapporté toutes les observations de MM. SENEBIER & PICTET à cet Observatoire, parce que je me suis aussi servi de celles qui se font dans cet endroit pour être insérées dans le Journal de Geneve. Cet Observatoire est élevé de 14 toises $\frac{1}{2}$ au-dessus de notre lac ; ce qui donne 347 toises pour la hauteur du Prieuré de Chamouni & 1570 pour celle du col du Géant au-dessus du même lac. Résultats comparés.

Les variations du barometre n'ont pas été auſſi grandes que je l'aurois deſiré pendant le tems de nos obſervations, & leur grandeur relative n'a point été conforme à la regle générale que j'avois vu ſe vérifier ailleurs ; elles n'ont pas été plus petites dans les lieux les plus élevés. La différence entre la plus grande & la plus petite hauteur exprimée en lignes & en 60emes de ligne a été.

Sur le Col du Géant	2.145.
Au Prieuré de Chamouni	2,29.
A Geneve	2,103.

La plus grande variation a donc été ſur le Col, la plus petite à Chamouni, & la moyenne à Geneve.

Mais ce qui piquoit le plus ma curioſité, & qui a donné le réſultat le plus remarquable, c'eſt la marche comparée de ces trois barometres aux différentes heures du jour. J'obſervois le barometre le plus qu'il m'étoit poſſible de 2 en 2 heures, en commençant à 8 heures du matin & en finiſſant à 8 heures du ſoir. J'ai formé un tableau de ces obſervations, en plaçant dans la même colonne toutes celles qui avoient été faites à la même heure. J'ai pris enſuite la ſomme de chacune de ces colonnes, & en diviſant cette ſomme par le nombre des obſervations, j'ai obtenu la hauteur moyenne du barometre pour chacune de ces heures. Le même procédé m'a donné la moyenne correſpondante à Chamouni & à Geneve. Voici la différence de ces moyennes en ſeiziémes de ligne & en milliémes de ſeiziémes. Ces différences indiquent la marche moyenne du barometre pendant le jour dans les trois ſtations.

Table des variations moyennes du barometre pendant le jour.

Heures du jour.	VIII. h. m.	X.	XII.	II h. ſ.	IV.	VI.	VIII.	Moyenne.
Col du Géant.	0,000.	1,609.	2,551.	3,473.	2,494.	2,773.	4,087.	2.427.
Chamouni.	6,972.	5,607.	3,000.	1,214.	0,000.	2,493.	6,586.	3,696.
Geneve.	5,343.	4,693.	3,222.	1,308.	0,000.	1,050.	3,736.	2,765.

On voit qu'au col du Géant, l'heure où le barometre eſt le plus bas eſt 8 du matin; qu'enſuite il monte juſqu'à 2 heures; qu'il deſcend un peu entre 2 & 4 heures, & que de-là il monte pendant le reſte de la ſoirée. A Geneve au contraire, 8 h. du matin eſt l'heure du jour où il eſt le plus haut: de-là il deſcend juſqu'à 4 heures où eſt ſon plus bas terme, & il remonte pendant le reſte de la ſoirée. Il en eſt de même à Chamouni, où les variations diurnes ſont plus grandes. Et il y a ceci de remarquable dans ces variations, c'eſt qu'elles ſemblent être en raiſon inverſe des variations abſolues. En effet, nous avons vu que celles-ci, rangées ſuivant leur grandeur, marchent dans cet ordre, Col du Géant, Geneve, Chamouni; tandis que l'ordre des variations diurnes eſt Chamouni, Geneve, Col du Géant.

M. de Luc, en comparant la marche que ſuit le barometre ſur le Mont-Salève avec celle qu'il ſuit à ſon pied, avoit déja vu qu'il arrive ſouvent, qu'à meſure que le ſoleil monte, le barometre de la plaine deſcend, & qu'en même tems celui de la montagne s'éleve. La raiſon qu'il en donne me paroît même très-juſte; il penſe que la chaleur croiſſante du jour, en dilatant l'air de la plaine, le force à s'élever par-deſſus la montagne, d'où réſulte une augmentation dans le poids de la colonne qui preſſe le barometre ſupérieur; mais que néanmoins cet air, pendant ſon aſcenſion, ſe verſe en partie à droite & à gauche, & diminue d'autant la preſſion que ſupporte le barometre inférieur. Et ſi cette variation du barometre a été plus ſenſible à Chamouni qu'à Geneve, je crois que cela vient de ce que l'air, reſſerré entre les montagnes qui renferment cette étroite vallée, ſe réchauffant proportionnellement davantage & à une plus grande hauteur, produit un courant aſcendant plus conſidérable.

L'inspection du tableau de ces variations diurnes prouve que l'heure du jour où les barometres des plaines & des vallées ſont le mieux d'accord avec ceux des cimes iſolées, eſt aux environs de midi; puiſque c'eſt l'heure où la hauteur des trois barometres approche le plus de

BARO

leur hauteur moyenne. Il ſuivroit de-là, que le moment le plus favorable aux obſervations qui ſervent à meſurer la hauteur des montagnes, ſeroit le milieu du jour & non pas la cinquieme partie du jour, comme le dit M. DE LUC ; mais comme il faut auſſi avoir égard à l'influence de la chaleur, je ne donne pas cette concluſion comme démontrée ; cette queſtion ſera l'objet d'un examen plus approfondi.

MON fils fit ſur la denſité de l'air, en conſidérant l'étendue des oſcillations d'une pendule, des expériences comparatives avec la hauteur du barometre. Mais comme il a ſuivi à ces mêmes obſervations avec des moyens plus exacts dans notre voyage au Mont-Roſe ; j'en expoſerai les réſultats à la ſuite de ce voyage.

CHAPITRE VI.

OBSERVATIONS SUR LE THERMOMETRE.

Introduction.

§. 2050. COMME on pouvoit observer cet instrument sans employer les précautions pénibles qu'exigeoit mon barometre, que je craignois toujours de déranger, nous l'avons observé mon fils & moi de deux en deux heures, depuis 4 heures du matin jusqu'à minuit. En supposant donc que la température de l'air à 2 heures du matin étoit moyenne entre celles de minuit & de 4 heures, j'ai été en état de dresser la table des températures moyennes de 2 en 2 heures pendant toutes les 24 heures; & la moyenne entre toutes ces moyennes représente bien, ou du moins à très-peu près, la vraie chaleur moyenne des 14 jours pendant lesquels nous avons fait avec régularité nos observations.

Réſultat.

§, 2051. QUANT aux extrêmes, le plus grand froid que nous ayons observé régna le 6 à 7 heures du soir; le thermometre descendit à 2, 2 au-dessous de zéro; & le moment le plus chaud tomba sur le 15 à midi; quoique le soleil fût caché par des nuages, le thermometre monta à 8, 3. Les observations de la plaine ne se poussoient pas comme les nôtres jusqu'à minuit; j'ai rempli les vuides par des moyennes arithmétiques, & c'est ainsi que j'ai dressé la table suivante.

Table des hauteurs moyennes du thermometre de R. à différentes heures.

Heures	*Min.*	II.h m	IV.	VI.	VIII.	X.	Midi.	II h. s.	IV.	VI.	VIII.	X.	Moy.
Col du Géant	0,821	0,639	0,457	1,936	2,886	3,743	4,507	4,714	3,729	2,364	1,386	1 107	2,021
Chamouni.	11,186	10,307	9,444	10,186	14,786	17,450	19,536	19,064	17,921	15,979	14,407	12,086	14,363
Genev.	14,886	13,379	11,929	14,321	16,371	18,807	20,807	21,964	20,743	19,486	18,236	16,486	17,285

On pourroit faire sur ce tableau diverses observations importantes. Je me bornerai aux principales. On voit d'abord que sur les hautes montagnes comme dans les plaines & dans les vallées, le moment le plus froid en été est 4 heures du matin, ou à-peu-près celui du lever du soleil; & qu'au Col du Géant comme à Geneve, le moment le plus chaud est à 2 heures après-midi; mais qu'à Chamouni c'est à midi; la reverbération des montagnes produit sans doute cette différence. Au reste, il y a lieu de croire que si l'on avoit observé de quart en quart-d'heure, le moment le plus chaud se seroit trouvé à Geneve & au Col du Géant entre 1 & 2 heures, & à Chamouni entre midi & une heure.

On voit ensuite que le soleil agit avec beaucoup moins de force dans les lieux élevés; puisque la différence entre le moment le plus chaud & le moment le plus froid y est beaucoup moins grande.

Voici cette différence dans les trois stations.

Au Col du Géant 4,257 degrés.
A Chamouni . . . 10,092
A Geneve 11,035

Et de même, il y a lieu de croire que la différence entre l'été & l'hiver est sur les montagnes moins grande que dans les plaines.

On voit encore, qu'en été, les heures dont la chaleur approche le plus de la chaleur moyenne de toute la journée, sont :

Sur le Col du Géant, un peu après 6 heures du matin, & entre 6 & 7 heures du soir.

A Chamouni, un peu avant 8 heures du matin, & vers les 8 heures du soir.

A Geneve, vers les 9 heures du matin, & vers les 7 heures du soir.

Il est aussi curieux d'observer, que la température de la premiere moitié de juillet a été sur le Col du Géant à très-peu près la même que celle du mois de janvier 1788, à Geneve. *Voyez le N°. 36 du Journal de Geneve, année 1788.*

J'OBSERVERAI enfin que, d'après ce tableau, on pourra calculer la température de l'air à différentes hauteurs, pour en conclure sa densité, & par cela même les réfractions avec plus de certitude qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. L'un des célebres astronomes de Milan, M. ORIANI, a donné dans les Opuscules astronomiques de Milan pour l'année 1787, un mémoire très-intéressant sur les réfractions. Mais il paroît qu'il a pris pour base de quelques-uns de ses calculs des expériences qui ne donnent pas une assez grande différence entre la chaleur des plaines & celle des montagnes. Il a aussi supposé avec EULER que la chaleur de l'air, à mesure qu'il s'éloigne de la surface de la terre, décroît en progression harmonique. Or, cette chaleur paroît décroître dans une progression plus rapide, & qui approche beaucoup de la progression arithmétique. Je crois que l'on s'écartera très-peu du résultat direct des observations, si l'on suppose que la chaleur moyenne, du moins en été & sous notre climat, décroît d'un degré de RÉAUMUR pour chaque centaine de toises dont on s'éleve au-dessus des plaines. En effet, on voit que la chaleur moyenne de l'air à l'Observatoire de Geneve a été 17,285, tandis qu'au Col du Géant elle étoit 2,021, ce qui donne une différence de 15,264. Or, ce Col est élevé au-dessus de ce même Observatoire de 15,55 centaines de toises. De même la chaleur moyenne à Chamouni a été 14,363, qui retranchés de 17,285, température de l'Observatoire, donnent 2,902. Or, Chamouni étant élevé de 332 toises au-dessus de l'Observatoire, on devroit trouver dans la chaleur une différence de 3,320 au lieu de 2,902; mais cette différence de 4 dixiemes de degrés vient sûrement de ce que le Prieuré de Chamouni, renfermé dans une vallée & situé au pied d'une montagne exposée au Midi, jouit d'une température plus chaude que ne le feroit celle d'une montagne isolée de la même élévation. Ce rapport entre l'élévation & la température de l'air se rapproche aussi beaucoup de celui que me donna l'année derniere mon observation sur la cime du Mont-Blanc. En effet, j'observai le thermometre à —2,3, tandis qu'il étoit à Geneve à 22,6; ce qui fait une différence de 24,9. Or, le Mont-Blanc est élevé au-dessus de Geneve de 2257 toises. La progression du froid fut donc

un peu plus rapide qu'à raiſon d'un degré pour 100 toiſes ; mais il faut conſidérer que c'étoit dans la partie la plus chaude du jour, & que la différence correſpondante aux moments les plus chauds eſt plus grande que celle qui correſpond à la chaleur moyenne. On le voit par la table précédente : la différence entre la température de Geneve & celle du Col du Géant à 2 heures après-midi, eſt de deux degrés plus grande que celle qui répond à la température moyenne.

J'ose conclure de-là, qu'en attendant des expériences plus exactes & plus nombreuſes, faites à des hauteurs égales ou plus grandes, on peut ſuppoſer qu'en été & entre les 45 & 47e. degrés de latitude, la température moyenne de l'air décroît depuis le niveau de la mer juſqu'à la cime des plus hautes montagnes, d'une centieme de degré par toiſe.

En ſuppoſant que cette progreſſion demeure la même à de plus grandes hauteurs, & en admettant avec M. Trembley, qu'un degré de froid du thermometre de Réaumur condenſe l'air de la 192e. partie de ſon volume ; ſi l'on veut connoître le nombre de toiſes dont il faut s'élever pour trouver un froid capable de réduire l'air à la moitié de ſon volume, il ſuffit de réſoudre l'équation $(\frac{192}{192+x})^{\frac{x}{100}} = \frac{1}{2}$, d'où l'on tire $x = 13320$, c'eſt-à-dire, qu'il faudroit monter à la hauteur de 13320 toiſes, environ 5 fois & $\frac{1}{2}$ la hauteur du Mont-Blanc, & l'air ſeroit là environ de 133 degrés plus froid que dans la plaine. Or, M. Oriani, d'après ſes principes, jugeoit qu'il faudroit s'élever à une hauteur plus que double ; ſavoir, à 27778 toiſes.

En hiver la progreſſion doit être moins rapide ; j'en ai déja indiqué la raiſon. En effet, ſi l'on conſulte le tableau que j'ai donné des températures moyennes à différentes heures, on verra, que quoique la chaleur qui regne à Geneve à 2 heures après-midi, c'eſt-à-dire, à l'heure la plus chaude ou dans l'été de la journée, ſurpaſſe de 17 degrés $\frac{1}{4}$ celle qui regne à la même heure ſur le Col du Géant ; cependant à quatre

heures du matin, qui eſt l'hiver du même jour, cette différence n'eſt que de 11 degrés $\frac{1}{2}$. On peut donc conclure de-là, que la différence entre les hivers des montagnes & des plaines, n'eſt gueres que les deux tiers de celle des étés, & qu'ainſi en hiver il faudroit s'élever de 150 toiſes pour trouver une différence d'un degré dans la température moyenne.

Mais il y a lieu de croire que ces différences entre le jour & la nuit, & entre l'été & l'hiver, ne s'élèvent point à une grande hauteur; car puiſqu'au Col du Géant la différence entre l'heure la plus chaude & l'heure la plus froide n'eſt guere que le tiers de ce qu'elle eſt à Geneve; il eſt vraiſemblable qu'à une hauteur double, c'eſt-à-dire, environ à 3100 toiſes au-deſſus de notre lac, cette différence ne ſeroit que la 9e., & qu'ainſi à 6 ou 7 mille toiſes la température eſt à très-peu-près la même le jour & la nuit, l'été & l'hiver. La progreſſion que ſuit la chaleur dans ſon décroiſſement doit donc être là à-peu-près moyenne entre celle de l'été & celle de l'hiver; c'eſt-à-dire, d'un degré pour 125 toiſes. Mais ces changements dans la loi de la progreſſion, doivent ſe faire par gradations; la progreſſion arithmétique que nous voyons régner juſqu'à la cime de nos montagnes, doit même ceſſer à une plus grande hauteur; l'influence de la chaleur terreſtre doit s'évanouir inſenſiblement, & ainſi les eſpaces néceſſaires pour la production d'un degré de froid doivent augmenter progreſſivement, juſqu'à-ce qu'enfin on arrive à la température conſtante & générale des eſpaces interplanétaires.

Comparaiſon du thermometre au ſoleil avec le thermometre à l'ombre.

§. 2052. J'ai pris les plus grandes précautions pour écarter toutes les cauſes accidentelles qui pouvoient influer ſur les réſultats de cette comparaiſon. J'ai employé un thermometre dont la boule iſolée n'avoit que 2 lignes $\frac{1}{4}$ de diametre. J'ai ſuſpendu ce thermometre à un pieu mince de forme cylindrique, élevé de 4 pieds $\frac{1}{2}$ au-deſſus du ſol de l'arrête du Col du Géant; la maniere dont il étoit ſuſpendu le tenoit toujours à 4 pouces de diſtance du pieu, & nous avions ſoin de changer ſa ſituation relativement à celle du ſoleil, enſorte qu'il ne pût

jamais recevoir la reverbération du pieu. Un autre thermometre auſſi à boule nue, ſuſpendu au même pieu & à 4 pouces de diſtance de ſa ſurface, étoit garanti du ſoleil par le pieu, & indiquoit la température de l'air à l'ombre. Ces deux thermometres étoient parfaitement d'accord entr'eux, lorſqu'ils étoient expoſés enſemble, ſoit au ſoleil, ſoit à l'ombre.

La moyenne de 39 obſervations faites ſur le Col du Géant m'a donné 1,723 de différence entre la chaleur au ſoleil & la chaleur à l'ombre, environ un degré & trois quarts. Mais comme les obſervations différoient beaucoup entr'elles, puiſqu'il y en avoit qui donnoient une différence de 4 degrés, tandis que d'autres n'en donnoient abſolument aucune, j'ai été curieux d'en démêler la cauſe. Dans cette vue j'ai rangé toutes ces obſervations de 2 en 2 heures, comme j'avois fait pour les variations du barometre; & j'ai vu avec beaucoup de ſurpriſe, que l'heure où le ſoleil paroît avoir le moins d'activité eſt celle de midi, & que ſa plus grande influence répond aux heures du matin & du ſoir, qui ſont les plus éloignées de midi. Les obſervations de M. Lévesque à Chamouni ont donné le même réſultat, à cela près que l'influence du ſoleil a paru plus grande à Chamouni; la différence entre les deux thermometres s'eſt élevée à deux degrés & quelques centiemes, 2,06; ; la différence entre les extrêmes a été là auſſi plus conſidérable; le plus grand effet du ſoleil eſt allé à 6,6 & le plus petit à 0,1. Mais le *minimum* a été également à midi, & les plus grandes différences aux heures qui en ſont les plus éloignées. Il n'y a point eu à Chamouni d'obſervation à 5 heures ni à 6 heures du matin, parce que le ſoleil n'étoit pas levé & il n'y en a eu qu'une à 6 heures du ſoir, parce qu'alors il étoit ordinairement ou couché ou caché par les nuages. L'obſervation de 5 heures du matin au Col du Géant a été auſſi unique.

Différences moyennes entre le thermometre & le thermometre au ſoleil à différentes heures.

Heures du jour.	V.	VI.	VIII.	X.	XII.	II	IV.	VI	Moyennes.
Col du Géant.	3,800	2,083.	2,335.	1,229.	0,333.	1,140.	1,733.	2,000.	1,723,
Chamouni.			3,562.	2,077.	1,222.	1,867.	1,340.	2,300.	2,063.

QUELLE eſt la raiſon de ce phénomene? Pourquoi l'action du ſoleil ſur le thermometre paroît-elle plus grande le matin & le ſoir qu'au milieu du jour? On ſeroit d'abord tenté de croire que la chaleur directe paroiſſoit moins à midi, parce qu'elle étoit moins grande en comparaiſon de celle que l'air avoit acquiſe. Mais cette explication n'eſt pas ſuffiſante; puiſqu'au Col du Géant le *minimum* de l'action directe du ſoleil ne tombe pas ſur le *maximum* de la chaleur de l'air; car à deux heures la différence entre les deux thermometres eſt plus que triple de ce qu'elle eſt à midi, quoique la chaleur abſolue de l'air ait auſſi augmenté dans cet intervalle. Je crois qu'il faut joindre à cette conſidération celle de l'agitation de l'air, qui eſt en général plus grande au milieu du jour, & qui dérobe alors au thermometre une partie de la chaleur que le ſoleil lui donne; je vois du moins que les moments des plus grandes différences entre le thermometre au ſoleil & le thermometre à l'ombre ſont tombés ſur des tems de calme parfait. Mais ce ſingulier phénomene mérite d'être éclairé par des expériences qui ſoient expreſſément deſtinées à manifeſter le degré d'influence de chacune des cauſes auxquelles on peut l'attribuer.

CEPENDANT, quelles que ſoient ces cauſes, on peut conclure des

faits que je viens d'expoſer, & de la grande inégalité de l'action des rayons ſolaires ſur la boule du thermometre; que c'eſt avec bien de la raiſon que MM. Roy, Schuckburgh, Trembley, ont preſcrit d'obſerver le thermometre à l'ombre pour la correction de la meſure des montagnes par le barometre. En effet, on doit être bien convaincu que ce n'eſt point dans la chaleur de l'air qui environne le thermometre expoſé au ſoleil, qu'il faut chercher la cauſe de la ſupériorité de ſa chaleur, mais dans l'action directe des rayons du ſoleil ſur ce thermometre. Car, lorſque le thermometre à l'ombre n'eſt garanti du ſoleil que par un bâton d'un ou deux pouces de diametre, comme l'air, quelque tranquille qu'il paroiſſe, n'eſt jamais dans un état de ſtagnation parfaite; il eſt impoſſible de ſuppoſer qu'en traverſant la moitié de la largeur de cette ombre, il ait le tems de ſe refroidir de 2, de 3, & même d'un plus grand nombre de degrés. Je penſe donc, comme les Savants que je viens de nommer, que le thermometre à l'ombre, du moins à l'ombre d'un corps très-étroit, indique la véritable température de l'air. Je ſerois même diſpoſé à croire que les anomalies que M. De Luc a trouvées dans les meſures des montagnes, priſes à l'aide du barometre le matin & le ſoir, viennent en grande partie de ce qu'à ces époques-là le thermometre expoſé au ſoleil, d'après lequel il corrigeoit ſes obſervations, eſt ſujet à ſes plus grandes anomalies.

Critique de cette obſervation.

§. 2053. M. De Luc a fait ſur cette obſervation des remarques critiques qu'il a inſérées dans le *Journal de phyſique*, *tome XXXVII*, *page* 66. Son but principal eſt de défendre ſa méthode, d'obſerver au ſoleil plutôt qu'à l'ombre le thermometre deſtiné à indiquer la température de l'air pour la meſure des hauteurs par le barometre. Il prétend qu'il y avoit probablement quelques *cauſes locales* qui modifioient l'action du ſoleil ſur le thermometre. Pour moi, je ne ſaurois concevoir aucune cauſe locale, capable d'influer ſur des thermometres ſitués comme les nôtres ſur la crête d'une arrête ſi étroite & élancée au milieu des airs, ou ce qui revient au même, s'il y avoit là une cauſe locale; cette cauſe doit ſe retrouver ſur toutes les cimes hautes & iſolées.

M.

M. le Comte Andreani m'a assuré qu'il avoit fait la même observation sur la cime de l'Etna. D'ailleurs, la conformité de ces observations avec celles qui ont été faites en même tems dans la vallée de Chamouni, dont le site est le contraire de celui du Géant, avec d'autres instruments, & par un observateur différent, démontrent qu'il y a là un fait indépendant de toute localité.

Mais en réfléchissant depuis lors sur la raison de ce fait, j'en ai trouvé une qui n'est point locale, & qui tient à la construction même des thermometres. Les constructeurs des thermometres à boule nue s'efforcent de faire les boules les plus petites possibles pour les rendre moins fragiles, & le plus promptement sensibles aux impressions de l'air. Pour cela, ils choisissent des tubes d'un verre fort épais, & dont les tuyaux sont réellement capillaires, & ils prennent le vuide de la boule sur l'épaisseur même du verre. On en voit de Ramsden dont la boule n'a pas un diametre plus grand que le tube même; & ceux que j'ai de M. Paul ont à peine un tiers de diametre de plus que le tube. Il suit de-là que le verre qui enveloppe le mercure est fort épais vers le haut, & va en s'aminciſſant continuellement vers le bas de la boule

D'après cette construction, l'on comprend, que le thermometre étant suspendu dans une situation verticale, plus le soleil s'éleve & plus grande est l'épaisseur du verre que les rayons de cet astre ont à traverser, pour atteindre le mercure : tellement que dans un thermometre de Ramsden, si le soleil étoit au zenith, le tube tiendroit le mercure entiérement à l'ombre, & alors le thermometre au soleil ne monteroit pas plus haut que le thermometre à l'ombre, & qu'au contraire, lorsque le soleil est à l'horizon, ses rayons n'ayant à traverser qu'une couche de verre très-mince & éclairant toute une moitié de la boule, exerceroient toute leur action, & produiroient le *maximum* de différence entre le thermometre au soleil & le thermometre à l'ombre.

Or, comme cette différence entre l'action du soleil au zenith, & son action à l'horizon, dépend non-seulement de sa hauteur; mais encore du rapport qu'il y a entre le diametre de la boule & celui du tube, du degré de transparence du verre & du poli de sa surface, on voit qu'elle incertitude toutes ces causes doivent jeter sur les observations faites au soleil, & avec combien de raison les savants que j'ai déja cités ont regardé les observations faites à l'ombre comme plus sûres que celles que l'on fait au soleil. Il est même d'autant plus extraordinaire que M. de Luc soutienne encore la convenance d'observer au soleil qu'il a lui-même observé, que lorsqu'on tient le thermometre à l'ombre d'un corps mince & peu étendu, le degré qu'il indique ne differe point de celui qu'il indique lorsqu'il est exposé aux rayons mêmes du soleil. *Essais sur les modifications de l'atmosphere*, §. 536. Et cependant cette ombre le préserve de toutes les anomalies auxquelles l'expose l'action directe du soleil.

C'est donc en grande partie à l'épaisseur du verre dans le haut de la boule, & à l'ombre même projetée par le tube sur la boule, que j'attribue la diminution de l'action du soleil sur de petits thermometres au milieu de la journée; & par cela même le peu de variation que subit le thermometre exposé au soleil, en comparaison de celles qu'éprouve le thermometre à l'ombre. Je dis *en grande partie* & non *en totalité*; car il y a d'autres causes qui concourent à cet effet.

Il est par exemple très-remarquable que la différence entre le thermometre à l'ombre, & celui au soleil soit plus grande le matin que le soir, sur le Col du Géant, de même qu'à Chamouni, comme on le voit par le tableau des différences moyennes, & ce phénomene est indépendant de l'ombre & de l'épaisseur du tube. M. de Luc en donne une explication que je ne comprends pas, & qu'ainsi je n'admets ni ne rejette. Ces phénomenes doivent, comme je le disois plus haut, être soumis à de nouvelles recherches; mais ils doivent trouver leur explication dans des causes générales, & non point dans

des localités particulieres, puiſqu'il eſt impoſſible d'imaginer des localités qui conviennent également au Col du Géant à la vallée de Chamouni & à la cime de l'Etna.

§. 2054. Nous avions porté ſur le Col du Géant le même thermometre noirci, dont j'ai parlé au §. 2005 du voyage au Mont-Blanc; mais nous oubliâmes de le mettre en expérience juſqu'à la veille de notre départ, & ce jour-là le tems fut couvert tout le matin; le ſoleil ne parut que l'après-midi, & ne brilla même pas de tout ſon éclat. Cependant mon fils l'obſerva comparativement à deux autres thermometres de mercure non teints; je les nomme blancs, par oppoſition à celui qui étoit noirci. Voici ſes obſervations. Expérience ſur le thermometre noirci.

Heures.	Blanc à l'ombre.	Blanc au ſoleil.	Noir au ſoleil.	Différence entre le blanc & le noir.	Différence entre le blanc & le noir.	Force du vent.
2' 45'	4, 5	6, 1	9, 6	3, 5	1, 3	3
3' 20'	3, 3	6, 2	10, 4	4, 2	2, 9	1
4' 0'	2, 2	4, 8	8, 7	3, 9	2, 6	2
5' 45'	1, 2	3, 7	5, 7	2, 0	2, 5	3

On voit que la plus grande différence dans l'action du ſoleil, c'eſt-à-dire, le moment où ſon activité a été comparativement la plus forte tombe pour le thermometre noir, comme pour le blanc ſur 3', 20', qui eſt auſſi celui où l'air a été le plus calme.

§. 2054. Sur les hautes Alpes, la ſurface de la neige gele pendant la nuit, lorſque le tems eſt clair, dans toutes les ſaiſons de l'année. Cette congélation n'eſt que ſuperficielle ſur les glaciers élevés ſeulement de 900 ou de 1000 toiſes au-deſſus de la mer; mais à la hauteur de 1200 toiſes & au-deſſus, la neige ſe durcit à la profondeur de pluſieurs pouces: il ſe forme ainſi à ſa ſurface une croûte aſſez ſolide pour porter des hommes. Sous cette croûte gelée, la neige demeure à zéro, ou au terme de la congélation; je l'ai ſondée dans le voi- Température des neiges.

ſinage du Col du Géant juſques à la profondeur de douze pieds; & je l'ai conſtamment trouvée à ce terme.

Je croyois donc que la congélation de la ſurface venoit du froid de l'air extérieur, & je fus bien étonné quand je vis ſur le Col du Géant les neiges voiſines de notre arrête, commencer à ſe geler le ſoir dès que le ſoleil ceſſoit de les réchauffer, quoique l'air extérieur fût encore à 2 & même à 3 degrés au-deſſus du terme de la congélation.

Je penſai d'abord que notre arrête de rocher, quelqu'étroite qu'elle fût, communiquoit à l'air, qui repoſoit ſur elle, une chaleur ſupérieure à celle de l'air qui étoit directement au-deſſus de la neige; mais l'expérience prouva l'inſuffiſance de cette explication.

En effet, le 12 de Juillet, je fixai trois thermometres ſemblables & à boule nue, au-deſſus de la neige du glacier d'Entreves; le premier à vingt pouces, le ſecond à une ligne, & le troiſieme en contact avec la ſurface même de la neige. A dix heures & un quart du ſoir, je trouvai le premier thermometre à + 1, 8 exactement comme celui qui étoit habituellement en expérience au-deſſus de l'arrête; d'où il ſuivoit que cette arrête n'influoit nullement ſur la température du thermometre ſuſpendu à 4 pieds au-deſſus d'elle; le ſecond thermometre, ſitué à une ligne de la neige, étoit à 0; & le troiſieme, celui qui touchoit la neige, à — 0, 2, ou à deux dixièmes de degré au-deſſous de la congélation; effectivement la neige étoit couverte d'une croûte gelée, épaiſſe de 2 ou 3 lignes; ſous cette croûte, la neige étoit à 0 & nullement gelée.

Mais voici un fait bien plus remarquable. Un grand bloc de granit repoſoit entre nos deux tentes ſur le milieu de l'arrête. Lorſque le ſoleil éclairoit cette pierre, nos guides avoient ſoin de jetter de la neige ſur une de ſes faces qui étoit en pente du côté du Sud-Eſt, & l'eau qui diſtilloit de cette neige, à meſure qu'elle ſe fondoit,

étoit recueillie par des ſceaux placés au bas de la pierre ; c'étoit-là notre fontaine ; nous n'avons pas bu d'autre eau pendant notre ſéjour ſur le Col du Géant. Le 17 Juillet, à 8 heures du ſoir, je venois d'obſerver le thermometre en plein air, je l'avois trouvé à 2 degrés 3 quarts au-deſſus du 0 ; & en paſſant auprès de cette pierre, je portai par haſard la main ſur une pelote de neige de la groſſeur d'un œuf qui étoit reſtée ſur la pierre ; quel ne fut pas mon étonnement de trouver cette neige gelée à ſa ſurface, tandis que le granit ſembloit devoir conſerver encore une partie de la chaleur que le ſoleil lui avoit imprimée. Je réſolus ſur-le-champ de conſtater avec préciſion toutes les circonſtances de ce ſingulier phénomene. Je pris de la neige qui n'étoit point gelée ; j'en fis une pelote de la groſſeur d'une pomme ; je nichai à ſon centre la boule d'un thermometre, & je poſai cette pelote ſur la pierre : je poſai un ſecond thermometre en contact avec la ſurface extérieure de la boule de neige ; un troiſieme en contact avec la pierre dans un endroit où elle étoit ſeche, & un quatrieme à un pouce de diſtance de cette même pierre. Tout cela fut ajuſté à 10 heures & 3 quarts. Un peu après onze heures, je trouvai le thermometre dont la boule étoit au centre de la pelote de neige & celui qui la touchoit extérieurement, tous deux à zéro, & la neige n'étoit point gelée ; les autres thermometres étoient tous deux à + 1, 8. Mais à minuit & 25 minutes, le thermometre au centre de la pelote de neige étant toujours à zéro, celui qui la touchoit par-dehors étoit à — 0, 1 ; auſſi toute la ſurface extérieure de cette pelote étoit-elle gelée. Les deux autres thermometres étoient à + 1, 2, & le thermometre en plein air à + 1, 1. J'avois placé ſur la pierre & à côté de la boule de neige une petite éponge, légérement imbibée d'eau. Lorſque la neige fut gelée, la ſurface de l'éponge commençoit auſſi à ſe geler, mais ſeulement dans ſa partie ſupérieure. L'expérience de cette éponge n'eſt pas la ſeule qui nous ait prouvé que ce froid ſuperficiel n'étoit pas propre excluſivement à la neige. Car nous avons vu conſtamment la ſurface de l'eau contenue dans des ſceaux expoſés à l'air,

& nos tentes, lorſqu'elles avoient été mouillées, & des linges mouillés que je tenois à deſſein en expérience, ſe geler lorſque le thermometre en plein air étoit encore d'un & même de deux degrés au-deſſus de zéro. En cela, de même qu'à différents autres égards, ces obſervations different de celles qu'a faites M. Wilson ſur le froid ſuperficiel de la neige. *Philoſ. Tranſ. Vol.* 70 & 71. Mais la comparaiſon de ces phénomenes & la diſcuſſion des cauſes auxquelles on peut les attribuer, exigent plus de développement qu'on ne peut leur en donner ici. J'ajouterai ſeulement, qu'à Geneve, depuis mon retour, j'ai tendu horizontalement, à l'ombre & dans des ſituations ſemblables, deux linges, l'un ſec & l'autre mouillé. Un thermometre couché ſur le linge mouillé s'eſt tenu d'un degré, & même quelquefois d'un degré & un quart, plus bas que celui qui repoſoit ſur le linge ſec. L'air extérieur étoit à 2 degrés au-deſſus de 0, & le linge ne gela pas; mais je ne doute pas qu'il n'eût gelé ſi le thermometre n'eût été qu'à un degré. Le froid produit dans cette expérience eſt bien certainement l'effet de l'évaporation. Et ſi ce froid eſt moins grand dans la plaine, c'eſt que l'évaporation y eſt auſſi moins conſidérable.

La croûte gelée qui recouvre les neiges, eſt ſans doute plus épaiſſe en hiver qu'en été; je ne crois cependant pas qu'elle ait plus de dix pieds d'épaiſſeur; & je ſuis perſuadé qu'au-delà de cette profondeur, les neiges demeurent tendres, &, comme en été, au terme de la congélation. En effet, ſi l'on adopte le principe que j'ai poſé dans l'article précédent, que la différence entre la température des plaines & celle des hautes montagnes, n'eſt en hiver que les deux tiers de ce qu'elle eſt en été; on verra que, puiſque la température moyenne du Col-de-Géant n'eſt en été que de 15 degrés plus froide que celle de Geneve, elle ne le ſera que de 10 en hiver. Ainſi comme nos plus grands froids n'excedent gueres 15 degrés au-deſſous de zéro, ceux du Col n'excéderoient guères 25, & ceux de la cime du Mont-Blanc 30 ou 31; ce qui eſt un peu moins que les plus grands froids de Pétersbourg. Or, puiſqu'à la baie d'Hudſon, dont

le climat eſt beaucoup plus froid que celui de Pétersbourg, la terre ne gele qu'à la profondeur de 16 pieds anglois, environ 15 pieds de France; on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité, en ſuppoſant que, ſur les hautes cimes des Alpes, la neige ne gele en hiver qu'à 10 pieds de profondeur; ſur-tout ſi l'on conſidere que la neige ſe laiſſe pénétrer par le froid plus difficilement que la terre.

Ces conſidérations confirment ce que j'ai avancé dans le Chapitre ſur les Glaciers, (*Voyages dans les Alpes, Tome I.*) que le fond des calottes de neige dont les hautes cimes ſont chargées, eſt encore de la neige & non point de la glace. Mais j'y joindrai aujourd'hui cette reſtriction, c'eſt qu'il peut y avoir & qu'il y a effectivement de la glace ſur les bords des eſcarpements & des crevaſſes, par où l'air extérieur peut pénétrer. J'en ai vu la preuve en allant au Mont-Blanc. Les neiges épaiſſes qui repoſent ſur des pentes médiocrement rapides, contractent des fentes qui ſe coupent à angles droits, & qui diviſent les neiges en grands blocs de forme rectangulaire. Souvent ces blocs ſont ſi réguliers, qu'on les diroit taillés au ciſeau. Les gens de Chamouni les nomment alors des *férès* ou *féracs*, du nom d'une eſpece de fromage compacte, que l'on retire du petit lait, (*ſerum*) & auquel on donne auſſi une forme rectangulaire. Ces féracs rangés en ordre comme des gabions ſur le bord de l'eſcarpement du Dôme du Goûté, préſentoient l'aſpect le plus extraordinaire, & il s'en détachoit de tems en tems qui rouloient juſqu'au bas, & qui couvroient de leurs débris la route que nous ſuivions. J'eus là la facilité de les obſerver de près. Ils ſont compoſés de couches paralleles; ces couches marquent les années, & ſont d'autant plus minces qu'elles ſont plus anciennes. Les ſupérieures n'ont point de conſiſtance, parce qu'elles ne peuvent pas retenir la quantité d'eau néceſſaire pour lier leurs parties; mais elles deviennent graduellement plus compactes, & celles du fond ont réellement la conſiſtance de la glace; parce qu'après avoir été imbibées d'eau par la fonte des neiges ſupérieures, l'air qui les entoure a donné au froid extérieur un accès ſuffiſant pour les geler. Du haut du Col-du-Géant, on voit auſſi une quantité de ces féracs, & ſur-tout à la ſurface du glacier du Mont-Fréti.

CHAPITRE VII.

EXPERIENCES SUR L'ELECTRICITÉ ET SUR L'HUMIDITÉ DE L'AIR.

Electrometre.

§. 2055. NOTRE miſérable petite cabane qui n'avoit que ſix pieds de vuide, occupoit, comme je l'ai dit, l'extrêmité d'une arrête de rocher; elle étoit ainſi, preſque de tous côtés, entourée de précipices. Il falloit donc avoir la tête aſſez bonne, pour ſe tenir debout ſur le toît de cette cabane. C'eſt pourtant là que mon fils & moi, nous obſervions réguliérement l'électrometre, parce que cette ſituation iſolée étoit la plus avantageuſe. Nous n'eûmes pas, comme je l'aurois deſiré, pluſieurs jours conſécutifs entiérement exempts de nuages, pour obſerver avec certitude la marche de l'électricité du tems ſerein; les deux glaciers qui bordoient notre arrête, faiſoient l'office de réfrigérants, & condenſoient les vapeurs qui s'élevoient des profonds vallées, ſituées immédiatement ſous nos pieds. Ces vapeurs condenſées formoient des nuages & des brouillards qui venoient nous troubler, même quand le tems étoit par-tout ailleurs de la plus parfaite ſérénité. Nous eûmes cependant deux ou trois jours aſſez exempts de nuages, pour me permettre de m'aſſurer que l'électricité du tems ſerein ſuit ſur cette cime élevée la même marche qu'elle ſuit en été dans les plaines; c'eſt-à-dire qu'elle augmente graduellement depuis 4 heures du matin, où elle eſt preſque toujours nulle, juſqu'à midi ou 2 heures, où eſt ſon *maximum*. Cette obſervation eſt très-remarquable, en ce qu'elle prouve que ce n'eſt pas la température locale qui détermine la différente marche de l'électricité aërienne dans les différentes ſaiſons; car puiſque nous avions ſur ce Col à-peu-près la température des hivers de la plaine, ſi la marche de l'électricité

l'électricité avoit dépendu de la chaleur locale, elle auroit eu, comme en hiver, deux *maximum*, un le matin & un le soir, & non pas un seul dans le milieu de la journée. (*Voyages dans les Alpes*, §. 802 *& suivants.*

QUANT à son intensité, la plus forte que nous ayons vue, par un tems serein, fit écarter de 3 lignes 8 dixiemes les boules de mon électrometre. Or, dans la plaine, une situation aussi isolée auroit certainement donné, par un tems aussi froid, une électricité plus forte. Cette remarque, d'accord avec celle que j'avois faite sur le Mont-Blanc, prouve que l'électricité du tems serein perd de sa force à mesure que l'air se raréfie en s'éloignant de la surface de la terre. Mais l'électricité des orages se manifeste plus fréquemment & avec une intensité égale, si ce n'est même supérieure à celle qu'on lui voit dans les plaines. Celle du tems serein fut comme dans la plaine, constamment positive; mais dans les orages, nous la vîmes souvent négative.

§. 2056. LE célebre Chevalier VOLTA a imagné de fixer à la pointe de mon électrometre une petite bougie, ou un fil soufré qu'il allume dans le moment de l'expérience. Cette flamme & la vapeur qui en sort, vont chercher l'électricité de l'air à de grandes distances; elles conduisent cette électricité dans l'électrometre, augmentent la divergence des petites boules, & rendent même l'électricité de l'air sensible dans des tems où la pointe seule n'en indiqueroit aucune. On peut voir les détails de cette expérience, & d'autres changements avantageux faits à cet électrometre, dans les premiers volumes du Journal imprimé à Pavie, sous le titre de *Biblioteca fisica d'Europa.* J'aurois employé cet appareil sur le Col-du-Géant, si je n'avois pas dû rendre mes expériences comparables à celles que j'avois faites sur le Mont-Blanc, & ailleurs. Addition du Chevalier Volta.

§. 2057. LES mêmes brouillards qui venoient si souvent troubler la marche de l'électrometre, troubloient à plus forte raison celle de Hygrometre.

l'hygrometre. Ils nous laiſſerent cependant quelques jours de liberté, pendant leſquels je vis que, dans des tems parfaitement clairs & ſereins, le moment du jour où la ſéchereſſe apparente eſt la plus grande, eſt, comme dans la plaine, vers les 4 heures de l'après-midi. Les moments de la plus grande humidité tomboient entre 8 & 9 heures du ſoir, & 4 & 5 heures du matin. Mais pendant la nuit, lorſque le tems étoit beau, l'hygrometre marchoit conſtamment au ſec. On voyoit dans la ſoirée, comme je l'ai dit ailleurs, les vapeurs & les exhalaiſons, tant humides que ſeches, ſe condenſer & deſcendre, à meſure que la chaleur du ſoleil ceſſoit de les tenir ſoulevées dans les hautes régions de l'air. Elles s'abaiſſoient d'abord juſqu'à notre niveau, & produiſoient en paſſant la roſée ou l'humidité du ſoir; enſuite elles continuoient de deſcendre & de s'entaſſer dans le fond des vallées, & pendant ce tems-là, l'air que nous reſpirions s'épuroit & ſe deſſéchoit de plus en plus. J'avois déja obſervé ce deſſéchement de l'air pendant la nuit ſur les hautes montagnes. (*Voyages dans les Alpes*, §. 1126.) Mais il y a eu ceci de ſingulièrement remarquable au Col-de-Géant, c'eſt que la plus grande ſéchereſſe qui ait régné pendant nos quatorze jours d'obſervations, a régné pendant la nuit; ſavoir, celle du 7 au 8 de Juillet, l'hygrometre à minuit étoit à 66, 3; & à 4 heures du matin, mon fils le trouva à 52, 5; or, ce n'étoit pas la chaleur qui produiſoit cette ſéchereſſe; car, à minuit, le thermometre n'étoit qu'à + 0, 1, & à 4 heures, à — 0, 4. Dans la ſuite de la même matinée, l'hygrometre marcha à l'humide juſqu'à 10 heures, quoiqu'il fît aſſez beau tems. Cette nuit ſi ſeche, ſur le Col-du-Géant, étoit très-humide à Chamouni. Et de même, la premiere nuit que nous paſſâmes ſur cette hauteur, celle du 3 au 4 Juillet fut extrêmement ſeche; à 10 heures du ſoir, l'hygrometre marquoit 61 degrés, & le matin à 5 heures 56, tandis qu'à Chamouni, il étoit tout près de l'humidité extrême.

Quant à la quantité abſolue de l'humidité, elle a été beaucoup

moins grande sur le Col qu'à Chamouni & à Geneve. Et quoique les brouillards fissent toujours venir nos hygrometres au terme de l'humidité extrême, souvent l'air de la plaine, sec en apparence, contenoit réellement plus d'humidité; puisqu'on peut prouver que cet air, s'il se fût graduellement refroidi, se seroit chargé de brouillards, avant d'avoir atteint le degré de froid qui régnoit dans celui de la montagne.

CHAPITRE VIII.

EXPERIENCES SUR L'ÉVAPORATION.

But de ces expériences.

§. 2058. Mon but dans cette meſure, étoit de comparer la quantité de l'évaporation ſur la montagne, avec celle qui a lieu dans la plaine. Au premier coup-d'œil, il ſemble que cette expérience eſt la choſe du monde la plus ſimple, & qu'il ſuffit d'expoſer à l'air, ſur la montagne & dans la plaine, des vaſes ſemblables, dans des ſituations ſemblables, & de meſurer la quantité d'eau qui s'en diſſipe dans le même eſpace de tems. Mais ſi l'on y réfléchit, on verra que cette expérience ne donneroit que des lumieres très-incertaines. En effet, la force des vents, la température de l'air & ſa ſéchereſſe, étant ſujettes à des variations continuelles & preſque toujours différentes dans les deux ſtations, il ſeroit très-difficile de décider, ſi ce ne ſeroit point à ces cauſes que l'on devroit attribuer la différence des réſultats, plutôt qu'à la rareté de l'air, dont on voudroit principalement connoître l'influence.

Appareil.

§. 2059. Pour parvenir à diſtinguer l'efficace de ces quatre différentes cauſes, la chaleur, la ſéchereſſe, l'agitation & la denſité de l'air, j'ai réſolu de commencer par exclure l'agitation, en opérant d'abord ſur un air tranquille. J'ai donc fait mes expériences ſur la montagne, & je les ai répétées dans la plaine, ſous une tente qui pouvoit être fermée très-exactement. Enſuite, pour être aſſuré des degrés de chaleur & de ſéchereſſe dans leſquels une quantité donnée d'eau ſe feroit évaporée, j'ai cherché à accélérer l'évaporation, afin d'en obtenir des quantités ſuſceptibles de comparaiſon dans des eſpaces de tems aſſez courts pour que l'hygrometre & le thermometre demeuraſſent ſenſiblement

au même point pendant l'expérience, & afin qu'en répétant ces expériences à différents degrés de ces inſtruments, j'euſſe la facilité de démêler l'influence des agents dont ils donnent la meſure.

D'APRÈS ces principes, une toile fine de forme rectangulaire de 13 pouces ſur 10, tendue & fixée dans le vuide d'un cadre léger qu'elle ne touche nulle part, mouillée & ſuſpendue enſuite au fléau d'une bonne balance, m'a paru le meilleur & le plus ſimple de tous les appareils. Il a même ce ſingulier avantage, c'eſt que cette toile prend, & prend au moment même, un degré de température analogue à celui de l'air qui l'entoure; ce qui ne peut point avoir lieu pour des vaſes pleins d'eau, qui, incapables de ſuivre avec promptitude les variations de la température de l'air, ne ſauroient nous indiquer avec préciſion les effets des changements de cette température.

Cette toile étant donc tendue dans ſon cadre, je commence par la faire ſécher au ſoleil ou devant le feu, & je la peſe avec ſon cadre. Je l'humecte enſuite uniformément avec une éponge légérement imbibée d'eau; puis je la repeſe, & ſi je ne la trouve pas de 150 grains plus peſante qu'elle n'étoit avant d'être mouillée, je l'humecte encore un peu. Si au contraire ſon poids excède cette quantité, je la laiſſe ſuſpendue à la balance, en la retournant de tems en tems de haut en bas & de bas en haut, & j'attends que l'évaporation l'ait réduite à ne contenir que 150 grains d'humidité. En attendant, je ſuſpends en l'air, à 6 pouces de diſtance & en face du milieu de la toile, un thermometre & un hygrometre bien ſenſibles. Au moment où ma toile eſt parvenue à ne contenir que 150 grains d'humidité, je note l'heure, la minute & la ſeconde qu'indiquent ma montre. Je note de même les degrés indiqués par le thermometre & l'hygrometre ſuſpendus en face de la toile. Au bout de vingt minutes, je vois à ma balance combien ma toile a perdu par l'évaporation, & je note en même tems de nouveau les degrés du thermometre & de l'hygrometre. Je connois ainſi la quantité d'eau qui s'eſt évaporée

en 20 minutes, & à des degrés de chaleur & d'humidité moyens entre ceux que j'ai obſervés au commencement & à la fin de l'expérience. Sans rien changer à l'appareil, je répete ou plutôt je continue l'expérience, en éprouvant, au bout de 20 autres minutes, le poids qu'a perdu cette même toile. Je puis même la répéter une troiſieme ou une quatrieme fois, ſi du moins la toile n'a pas perdu plus de 60 ou de 65 grains du poids de l'humidité qu'elle contenoit; car paſſé ce terme, l'évaporation ſe ralentit, la toile retenant alors avec plus de force l'eau dont elle eſt imprégnée; mais tant qu'il ne manque pas plus de 60 ou 65 grains des 150 dont on l'a chargée, l'évaporation ſe fait avec toute l'uniformité que l'on peut deſirer.

Tableau des réſultats.

§. 2060. VOICI le tableau des expériences comparatives que j'ai faites ſur le Col-du-Géant, où la denſité de l'air étoit exprimée par environ 18 pouces 9 lignes; & à Geneve, par 27 pouces 3 lignes. Les titres des colonnes de ce tableau indiquent clairement leur contenu; celle qui eſt marquée *degré de ſéchereſſe*, eſt la ſeule qui paroiſſe exiger une explication.

J'AI dit dans mes *Eſſais ſur l'Hygrométrie*, que les degrés de l'hygrometre à cheveu ne ſont pas proportionnels à la quantité réelle de l'eau qui eſt contenue dans l'air, & j'ai donné, d'après l'expérience au §. 176 de ces Eſſais, une table qui indique, pour chaque degré de l'hygrometre, la quantité d'eau contenue dans l'air. Dans cette table, vis-à-vis du 98e. degré, qui eſt celui où l'air eſt ſaturé de vapeurs, on trouve 11,0960; ce nombre ſignifie que l'air, dans lequel l'hygrometre eſt à 98, & à la température dans laquelle les expériences fondamentales de cette table ont été faites, contient 11 grains & 96 milliémes d'eau par pied cube. Lors donc que vis-à-vis d'un autre degré, on trouve un plus petit nombre; lorſque, par exemple, vis-à-vis du 74e. degré on trouve 7,0370, c'eſt une preuve qu'à ce degré, l'air pourroit diſſoudre encore 4 grains 59 milliémes, différence entre 11,096 & 7,037. Cette différence 4,059 peut donc

ſervir à exprimer la diſtance où eſt l'air du terme de-ſaturation, ou ce que j'appelle ſon *degré de ſéchereſſe réelle.* Il eſt vrai que cette table du §. 176 a été calculée pour une température de 15 degrés, & que les nombres correſpondants à chaque degré de l'hygrometre ſeroient différents à d'autres degrés de chaleur; mais ici, je ne conſidere pas ces nombres comme des quantités abſolues, je ne les prends que comme des expreſſions de rapports, & j'ai fait voir aux §§. 124 & 129 de mes Eſſais, que les quantités d'eau contenues dans l'air à différents degrés de chaleur & au même degré de l'hygrometre, conſervent entr'elles conſtamment le même rapport.

J'ai employé cette maniere d'exprimer la ſéchereſſe de l'air, afin de la rendre ſuſceptible de calcul, & de pouvoir ainſi déterminer l'influence de la ſéchereſſe ſur l'évaporation. Je deſirois ſur-tout de diſtinguer les effets de la ſéchereſſe de l'air de ceux de la chaleur, & de pouvoir aſſigner à chacun de ces agens l'efficace qui lui eſt propre. Dans cette vue, comme nous ne connoiſſons point les degrés abſolus de la chaleur, puiſque nous ignorons le degré de froid où eſt le vrai zéro, c'eſt-à-dire, l'abſence totale de l'action du feu, je n'ai conſidéré dans ces calculs que les différences entre les degrés de chaleur qui ont régné dans mes expériences. Et quoique relativement à la ſéchereſſe, nous ſoyons moins éloignés de connoître ce o, je n'ai conſidéré non plus que les différences.

Réſultats des Epériences faites ſur le Col-du-Géant ſur l'évaporation de l'eau.

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences	Degrés de l'Hygrometre.	Séchereſſe réelle.	Différences	Nombre de grains évaporés.	Différences
1.	8,35.		74.	4,032.		39,50.	
2.	4,80.	3,55.	90.	1,324.	2,708.	20.88.	18,62.
3.	5,25.	0,45.	85.	2,184.	0,860.	24,00.	3,12.

Réſultat des mêmes expériences faites à Geneve.

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences	Degrés de l'Hygrometre.	Séchereſſe réelle.	Différences	Nombre de grains évaporés.	Différences
1.	10,00.		83,15.	2,495.		19,75.	
2.	7,45.	2,55.	83,80.	2,384.	0,111.	14,50.	5,25.
3.	6,50.	0,95.	81,50.	2,772.	0,388.	13,75.	0,75.

En m'arrêtant d'abord aux réſultats des expériences faites ſur le Col-du-Géant, & en comparant le premier avec le ſecond, je vois qu'une différence de 3,55 dans la chaleur & de 2,708 dans la ſéchereſſe, a produit une différence de 18,62 grains dans la quantité de l'évaporation. En comparant enſuite le ſecond, réſultat avec le 3e., je vois qu'une différence de 0,45 dans la chaleur, & de 0,86 dans la ſéchereſſe, a produit une différence de 3,12 grains dans l'évaporation. Ces deux comparaiſons fourniſſent deux équations, dont la réſolution donne x, ou l'influence d'un degré de chaleur égal à 4,188; & y, ou l'influence d'un degré de ſéchereſſe = 1,386. Les mêmes calculs faits ſur les expériences de la plaine, donnent $x = 1{,}938$ & $y = 2{,}775$.

Il ſuit delà que, ſur la montagne, un degré de différence dans la chaleur, a produit un effet un peu plus que triple, de celui qu'a produit un degré de ſéchereſſe; & ce réſultat paroîtra bien plus frappant, ſi l'on conſidere qu'un de ces degrés de ſéchereſſe repréſente environ 9 degrés moyens de l'hygrometre. En effet, la ſéchereſſe totale ou extrême étant repréſentée par 11,096, un degré moyen de l'hygrometre ne correſpond qu'à la 98e. partie de cette quantité, ou à 0,113.

Dans la plaine, le rapport qui regne entre l'influence de la chaleur &

& celle de la séchereſſe, eſt abſolument différent. Ici, c'eſt la séchereſſe qui a la prépondérance ; un degré de séchereſſe produit une action d'une moitié en ſus plus grande qu'un degré de chaleur.

Que l'influence de la chaleur, ſur l'évaporation, ſoit plus grande ſur les montagnes que dans les plaines, c'eſt un fait qui eſt bien d'accord avec les principes que j'ai poſés dans mes *Eſſais ſur l'hygrométrie ;* car j'ai fait voir §. 185, & ſuivants, que la chaleur convertiſſoit l'eau en fluide élaſtique ou en vapeurs, avec une facilité d'autant plus grande, que l'air la comprimoit avec moins de force. Et l'influence de la ſéchereſſe, plus grande dans la plaine que ſur les montagnes, eſt auſſi d'accord avec les expériences, par leſquelles j'ai prouvé qu'un air denſe diſſout plus de vapeurs qu'un air raréfié.

§. 2061. Je trouve dans ces réſultats l'explication d'un phénomene dont je cherchois depuis long-tems la cauſe ; je veux parler des effets que l'air des montagnes produit ſur nos corps. La conſidération de la ſéchereſſe de l'air, plus grande ſur les montagnes que dans les plaines, s'étoit bien préſentée à mon eſprit ; mais je trouvois l'effet beaucoup plus grand que la cauſe : d'autant plus que l'on éprouve ſouvent cet effet ſur les montagnes à un degré de l'hygrometre auquel on ne l'éprouve point dans les plaines. Il falloit de plus expliquer pourquoi l'air des montagnes produit ces effets ſur les corps animés, ſans en produire d'analogues ſur les corps inanimés. Mais depuis que l'expérience m'a appris que, dans l'air rare des hautes montagnes, la chaleur poſſede une force deſſicative, preſque triple de celle qu'elle a dans la plaine, j'ai compris que la chaleur animale, la chaleur interne de nos corps, agiſſant ſur notre peau dans cet air rare, doit la réduire à un état de ſéchereſſe extraordinaire. Et ſi les rayons du ſoleil directs ou reverbérés par les neiges, viennent frapper cette peau deſſéchée & devenue par cela même ſuſceptible d'une plus grande chaleur, ces rayons exerceront ſur elle une action beaucoup plus grande, & produiront la ſenſation de brûlure, le hale, les gerçures.

Raiſon de l'action d'un air rare ſur nos corps.

la bouffiſſure, & les autres incommodités que l'on éprouve quand on ne couvre pas ſa peau de maniere à la garantir, & de l'action du ſoleil & de cette exceſſive évaporation. Ce même deſſéchement produit auſſi la grande altération que l'on éprouve à ces hauteurs; mais en revanche, il augmente la tranſpiration inſenſible; & c'eſt une des raiſons pour leſquelles ceux, chez qui cette ſécrétion ſe fait difficilement, ſe portent mieux dans les endroits élevés.

Concluſions des réſultats.

§. 2062. Enfin, les valeurs que nous avons trouvées de l'action de la chaleur & de celle de la ſéchereſſe, nous donnent la facilité de réduire les obſervations au même degré de chaleur & de ſéchereſſe, pour comparer avec préciſion les quantités abſolues de l'évaporation ſur la montagne & dans la plaine. Ainſi je vois que, ſi dans les trois obſervations faites dans la plaine, l'hygrometre & le thermometre euſſent été aux mêmes degrés que dans les obſervations correſpondantes faites ſur la montagne, la totalité de l'eau évaporée dans les trois expériences n'auroit été que de 37 grains, au lieu qu'elle a été de 84 ſur le Col-du-Géant.

Le dernier réſultat de ces expériences eſt donc que, toutes choſes d'ailleurs égales, une diminution d'environ un tiers dans la denſité de l'air rend plus que double la quantité de l'évaporation.

Froid produit par l'évaporation de l'eau.

§. 2063. Lorsque l'eau s'évapore avec lenteur, le froid, produit par ſon évaporation, eſt preſque imperceptible, & par conſéquent la différence que pourroit produire dans la quantité de ce froid la différente denſité de l'air, ſeroit tout-à-fait inappréciable. Pour rendre ſenſible ce refroidiſſement & ces différences, il falloit accélérer cette évaporation. Mais comme je voulois faire ces expériences en plein air, je ne pouvois employer à cette accélération, ni une chaleur, ni une ſéchereſſe artificielles. Il ne me reſtoit donc que la rapidité du renouvellement de l'air dont je puſſe faire uſage dans cette vue. Heureuſement, ce moyen m'a très-bien réuſſi; j'ai fixé la boule d'un thermometre au centre d'une éponge mouillée; j'ai ſuſpendu ce ther-

mometre à une ficelle, & je l'ai fait tourner dans l'air avec une grande rapidité. J'ai obtenu ainſi un refroidiſſement qui eſt allé quelquefois au-delà de 8 degrés du thermometre de Réaumur, quantité beaucoup plus grande que celles qu'on avoit obtenues par d'autres procédés, & plus que ſuffiſante pour manifeſter l'influence des agents capables de modifier ce refroidiſſement. Mais je dois détailler mon procédé en faveur des phyſiciens qui voudront répéter ou perfectionner ces expériences.

§. 2064. La monture du thermometre deſtiné à cette expérience doit ſe terminer environ à un pouce au-deſſus de la boule; car quand l'éponge touche la monture, celle-ci lui dérobe juſqu'à deux ou trois degrés de froid. L'autre extrêmité de cette même monture doit porter une boucle ou un crochet ſolide, où l'on puiſſe paſſer une ficelle d'une ligne au moins de diametre. Je donne à cette ficelle une longueur telle, que du centre du cercle qu'elle décrira en tournant, juſqu'au milieu de la boule du thermometre, il y ait 30 pouces juſte. D'abord je tenois cette ficelle immédiatement à la main; mais le frottement que la corde éprouvoit, en tournant contre les doigts qui la retenoient, l'uſoit avec une telle promptitude, qu'un jour elle ſe rompit pendant l'expérience, le thermometre s'échappa par la tangente, s'éleva à une grande hauteur & ſe briſa en retombant. Dès-lors je me ſuis ſervi d'un tourniquet de fer. Ce tourniquet eſt compoſé d'un manche que je tiens à la main, & d'un bras de 3 pouces de longueur qui tourne librement & à angles droits ſur l'extrêmité de ce manche. La ficelle ſe fixe à un crochet qui eſt au bout de ce bras. Le frottement ſe fait alors ſur le métal, & ainſi la corde ne s'uſe point & ne riſque point de ſe rompre. Deſcription de l'appareil.

Pour déterminer la viteſſe avec laquelle ce thermometre tourne, je me ſuis exercé à lui faire faire autant de révolutions que je puis en compter dans une minute, c'eſt-à-dire, environ 140. La boule du thermometre parcourt ainſi dans une minute 140 fois la circonférence d'un cercle de 5 pieds de diametre; ce qui fait une viteſſe de 36 à 37 pieds par ſeconde.

Mais avant de commencer l'expérience, il faut conſtater les degrés de chaleur & d'humidité de l'air dans lequel on veut la faire. Pour cet effet, j'ai un autre thermometre auſſi à boule petite & nue, bien d'accord avec celui qui doit tourner. Je ſuſpends ce thermometre avec un hygrometre en plein air à un pieu mince, tout près de la place où je veux faire l'expérience, & à une hauteur telle que la boule de ce thermometre, & le milieu de cet hygrometre ſe trouvent au niveau de la main qui imprimera le mouvement de rotation.

Lorsque ce thermometre que je nomme *fixe*, a bien pris la température de l'air, je commence par faire mouvoir le thermometre *tournant*, mais d'abord tout nud & ſans éponge, pour connoître la chaleur moyenne de l'air qu'il rencontre dans ſa révolution, chaleur qui differe quelquefois un peu de celle du thermometre fixe; & je note ce degré auſſi bien que celui du thermometre fixe.

Je loge enſuite la boule du thermometre tournant dans une petite éponge, à laquelle j'ai fait un trou capable de recevoir cette boule, & de maniere que cette même boule ſe trouve au centre de l'éponge; je lie avec un fil l'éponge au-deſſus de la boule; cette éponge ainſi liée & pleinement imbibée d'eau, doit avoir la forme & la grandeur d'une ſphere de 10 à 11 lignes de diametre. Cela fait, je réchauffe ou je refroidis cette éponge mouillée, juſqu'à ce que le thermometre dont la boule y eſt renfermée ſe trouve préciſément au même degré où il étoit venu en tournant tout nud dans l'air. Au moment où il s'eſt fixé à ce degré, je le fais tourner avec la vîteſſe que j'ai déterminée, en l'arrêtant un inſtant, d'abord de minute en minute, puis de demi minute en demi minute pour obſerver ſon refroidiſſement. Je continue de tourner juſqu'à ce qu'il commence ſenſiblement à remonter, & le degré le plus bas qu'il ait atteint eſt celui qui indique le froid produit par l'évaporation. Au moment où finit l'expérience, j'obſerve l'hygrometre & le thermometre fixe afin de tenir compte du changement qui peut être ſurvenu dans l'air pendant l'expérience. Je dois encore avertir que quand il fait du vent, il faut ſe poſter de maniere, que le plan

du cercle décrit par le thermometre ſoit parallele à la direction du vent, parce qu'alors il y a compenſation; ſi la viteſſe relative du thermometre eſt plus grande pendant qu'il marche contre le vent, elle eſt d'autant plus petite lorſqu'il marche du même côté que lui. En ſe donnant tous ces ſoins, on obtient une exactitude telle, que ſi l'on répete pluſieurs fois l'expérience dans les mêmes circonſtances, on obtiendra des réſultats dont les différences n'iront pas au-delà de 2 dixiemes de degré.

§. 2065. *Reſultats des Expériences faites ſur le Col du Géant avec le thermometre tournant.*

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences.	Degrés de l'Hygrometre.	Séchereſſe réelle.	Différences.	Degrés de refroidiſſement.	Différences.
1.	8,10.		57,0.	6,7998.		7,50.	
2.	7,70.	0,40.	58,0.	6,6785.	0,1213.	7,10.	0,40.
3.	5,65.	2,05.	84,3.	2,3286.	4,3499.	2,35.	4,75.

Réſultats des mêmes Expériences faites à Geneve.

Numéros des Expérienc.	Thermometre.	Différences.	Degrés de l'Hygrometre.	Séchereſſe réelle	Différences.	Degrés * de refroidiſſement.	Différences.
1.	16.8.		51,0.	7,4788.		8,1.	
2.	16,3.	0,5.	70,8.	4,5695.	2,9093.	5,7.	2,4.
3.	3,6.	12,7.	91,2.	1,0824.	3,4871.	1,0.	4,7.

* On voit par cette colonne, que le plus grand refroidiſſement que j'aie produit à Geneve par ce procédé, n'eſt que de 8,1. Or, on aſſure qu'à Bénarès l'évaporation

Si dans ces expériences on regarde le refroidiſſement comme une meſure de l'évaporation, & que l'on faſſe ſur ces réſultats les mêmes calculs que nous avons faits ſur ceux de l'évaporation tranquille, en appellant x la quantité d'évaporation ou de refroidiſſement produite par un degré de chaleur, & y la quantité produite par un degré de ſéchereſſe, on trouvera

Sur la montagne $\begin{cases} x = 0,780. \\ y = 0,725. \end{cases}$

Dans la plaine $\begin{cases} x = 0,151. \\ y = 0,799. \end{cases}$

On voit d'abord dans ces expériences, comme dans les précédentes, l'effet de la chaleur beaucoup plus grand ſur la montagne que dans la plaine.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'eſt que ſur la montagne comme dans la plaine, l'action de la ſéchereſſe, comparée à celle de la chaleur, eſt beaucoup plus grande dans cette évaporation accélérée que dans l'évaporation tranquille. Car dans celle-ci, nous avions ſur la montagne $x = 4,188$ & $y = 1,386$; & par conſéquent, l'action de la ſéchereſſe n'étoit que le tiers de celle de la chaleur, au lieu que dans l'évaporation accélérée où $x = 0,780$ & $y = 0,725$, ces deux différences ſont à-peu-près égales. De même dans l'évaporation tranquille de la plaine, nous avions $x = 1,938$ & $y = 2,775$; & par conſéquent l'influence de la ſéchereſſe ne ſurpaſſoit pas d'un tiers celle de la chaleur, tandis que dans l'évaporation accélérée où $x = 0,151$ & $y = 0,799$, l'influence de la ſéchereſſe eſt cinq fois auſſi grande.

---

de l'eau au travers d'un vaſe de terre porreuſe, expoſé à un vent chaud, fait deſcendre l'eau de 100 degrés à 58 de Farenheit, ou de 30 deux-neuvièmes à 16 de Réaumur; ce qui fait un refroidiſſement de 14 deux-neuvièmes de Réaumur; mais c'eſt en partant d'un degré de chaleur beaucoup plus élevé, & d'un degré de ſéchereſſe qui eſt peut-être auſſi plus grand. *Phil. Tranſ.* 1793, p. 130.

On peut donc affirmer, que ſoit ſur la montagne, ſoit dans la plaine, lorſque l'air ſe renouvelle avec une viteſſe de 36 à 37 pieds par ſeconde, l'influence de la ſéchereſſe de cet air ſur l'évaporation, devient à très-peu près triple de ce qu'elle eſt, quand ce même air eſt tranquille.

La raiſon de ce fait n'eſt pas difficile à ſaiſir. Dans l'évaporation tranquille, la couche d'air contiguë au corps, dont l'eau s'évapore, s'abreuve des vapeurs qui en ſortent, & perd ainſi bientôt l'avantage que lui donnoit ſa ſéchereſſe. Mais ſi cet air ſe renouvelle, il n'a pas le tems de s'humecter, & il l'a d'autant moins qu'il ſe renouvelle avec plus de viteſſe, & ainſi l'influence de ſa ſéchereſſe eſt d'autant plus grande.

Une autre obſervation qui m'avoit échappé, mais qui n'a point échappé à M. Trembley, lorſque je lui ai communiqué ces réſultats, c'eſt que l'accélération du mouvement diminue l'avantage qu'a l'air denſe ſur l'air rare, par rapport à la ſéchereſſe. Je m'explique. La ſéchereſſe de l'air augmente toujours plus l'évaporation dans la plaine que ſur la montagne: mais lorſque l'air eſt violemment agité, cette ſupériorité de l'air diminue, & l'effet de la ſéchereſſe approche plus de l'égalité dans les deux ſtations.

Ce phénomene eſt parfaitement d'accord avec ceux que nous avons déja reconnus: en effet, nous avons vu que la denſité de l'air augmente l'effet de ſa ſéchereſſe. Or, l'air ſe condenſe à la ſurface antérieure d'un corps qu'il frappe ou qui le frappe, & cette condenſation eſt proportionnellement plus grande dans un air rare que dans un air denſe. Car ſi les denſités des deux colonnes d'air ſont entr'elles dans le rapport de 2 à 3, la même force qui doublera la denſité de la premiere n'augmentera que des deux tiers la denſité de la ſeconde; leurs denſités reſpectives deviendront 4 & 5; & ainſi plus ces colonnes ſeront comprimées & plus leurs denſités approcheront d'être égales. Donc plus le mouvement ſera rapide & plus les effets de la ſéchereſſe approcheront d'être égaux ſur la montagne & dans la plaine.

Les valeurs d'x & d'y que nous avons trouvées, peuvent, comme dans l'article précédent, nous servir à réduire aux mêmes degrés de chaleur & de séchereſſe les expériences faites ſur la montagne & dans la plaine. En faiſant cette opération, on trouve que dans les trois expériences la ſomme des degrés de refroidiſſement qui auroient été produits dans la plaine, ſi l'hygrometre & le thermometre y euſſent été aux mêmes degrés que ſur la montagne, ſeroit montée à 14,634, tandis que cette ſomme a été ſur le Col du Géant de 16,95. Or, dans l'évaporation tranquille, l'air de la montagne produiſoit un effet double de celui de la plaine. Il ſuit de-là, que dans l'évaporation accélérée, quoique l'avantage ſoit toujours du côté de l'air de la montagne, cependant cet avantage y eſt beaucoup moins grand que dans l'évaporation tranquille.

On ne s'étonnera pas de ce réſultat, ſi l'on conſidere que la denſité de l'air augmente ſon action ſur les corps qui le frappent, & qu'ainſi dans l'évaporation accélérée par le mouvement, l'intenſité du choc de l'air le plus denſe doit compenſer en partie la propriété que poſſede l'air le plus rare de favoriſer à d'autres égards l'évaporation de l'eau.

Il ſuit de toutes ces conſidérations que les rapports que nous avons trouvés dans l'article précédent, (*meſure de l'évaporation de l'eau*) entre l'influence de la chaleur, celle de la ſéchereſſe & celle de la rareté de l'air, ne ſont juſtes que pour un air tranquille ou à peu-près tranquille, & que ſi l'on répétoit ces mêmes expériences dans un air agité, on verroit l'influence de la ſéchereſſe de l'air s'accroître, & celles de la chaleur & de la rareté diminuer, ſuivant quelque fonction de la viteſſe du courant d'air auquel ſeroit expoſée l'eau qui s'évapore. Il ſeroit intéreſſant de connoître les loix que ſuivent ces rapports, & c'eſt ce que je me propoſe de rechercher lorſque je reprendrai mes travaux ſur l'hygrométrie. Je tâcherai de réparer alors ce qu'il peut y avoir de défectueux dans ces premieres expériences. Je ſens fort bien, par exemple, que l'on pourroit deſirer quelques expériences ſurnuméraires auxquelles on pût appliquer

appliquer les valeurs d'x & d'y, & vérifier ainſi la juſteſſe des ſolutions : mais c'eſt ce que le tems ne m'a pas permis, & que je me propoſe d'exécuter dans la ſuite. On entrevoit cependant déja, combien ces conſidérations nouvelles tendent à perfectionner cette branche de nos connoiſſances.

§. 2066. On ſait que MM. Mongès & de Lamanon, qui accompagnoient M. de la Peyrouse dans ſon voyage autour du monde, firent ſur la cime du Pic de Ténériffe diverſes expériences, dont on trouve le réſultat dans *le Journal de phyſique de* 1786, *t.* 29, *p.* 151. Evaporation de l'éther.

Un de ces réſultats eſt... *qu'une demi minute ſuffit pour l'évaporation d'une aſſez forte doſe d'éther.*

Je me ſuis propoſé de répéter ſur nos montagnes cette curieuſe expérience avec toute l'exactitude dont je pourrois la rendre ſuſceptible. Et pour avoir un terme de comparaiſon, je réſolus de faire cette épreuve premierement au bord de la mer, & enſuite ſur une cime élevée, en employant dans ces différentes ſtations la même doſe du même éther dans le même vaſe & dans les mêmes circonſtances.

§. 2067. La maniere la plus commode & la plus ſûre de déterminer la quantité de l'éther, me parut être de prendre pour meſure un petit flacon, que je remplirois d'éther & que je reboucherois enſuite avec ſon bouchon de verre, de maniere qu'il n'y reſtât aucune bulle d'air. Le flacon que j'ai employé à cet uſage, contient 67 gr. $\frac{5}{8}$ d'eau diſtillée, à la température de 10 degrés. Appareil.

Ensuite pour faire évaporer l'éther, je pris un verre de montre de 20 lignes de diametre & de 4 lignes de profondeur ; ma meſure d'éther le rempliſſoit ſans courir trop le riſque de verſer. Enfin je réſolus de faire toujours ces expériences à l'air libre, mais dans un endroit à l'abri du vent.

Je fis pour la premiere fois l'eſſai de cet appareil à Hyères, en avril 1787. (1) L'expérience paroiſſoit aller fort bien, l'éther s'évaporoit très-rapidement, mais comme je tenois les yeux toujours fixés ſur ma capſule, je vis avec étonnement des gouttes d'eau ſe former ſur ſes bords, & ces gouttes groſſir à vue d'œil : enfin elles ſe réuniſſoient, deſcendoient auprès de la ſurface de l'éther, & celui-ci ſembloit d'abord les repouſſer, ſans doute par l'impulſion de la vapeur élaſtique qui s'en dégageoit mais enfin le poids des gouttes l'emportoit ſur cette répulſion, elles ſe mêloient avec l'éther, & alors l'évaporation ſe ralentiſſoit, au point que les dernieres gouttes mettoient plus de tems à s'évaporer que n'en avoient mis les ſept premiers huitiemes de la liqueur. Je reconnus clairement que ces gouttes venoient de l'humidité de l'air, condenſée par le froid que produiſoit l'évaporation de l'éther ; en effet, le verre étoit couvert de ces gouttes d'eau par dehors comme par dedans, & lorſque j'y appliquois la main, ou que j'eſſayois de faire l'expérience en tenant le verre de montre ſur ma main, j'éprouvois une ſenſation de froid extrémement incommode.

J'espérai d'abord qu'une capſule de métal attireroit l'humidité de l'air moins fortement que le verre, & me mettroit à l'abri de cet accident ; je fis faire en fer blanc des capſules égales & ſemblables à mon verre de montre : mais les gouttes d'eau ſe formoient dans ces capſules, à-peu-près avec la même promptitude. Je n'ai trouvé d'autre moyen de me débarraſſer de ces gouttes que de les enlever à meſure qu'elles ſe forment. Pour cet effet, je taille un morceau d'éponge fine en pyramide longue & étroite, je la mouille & j'en exprime enſuite l'eau. Alors quand je touche une goutte d'eau avec ſa pointe, cette goutte eſt ſur-le-champ ſucée & abſorbée.

(1) L'éther qui a ſervi à ces expériences a été préparé & rectifié par mon fils avec le plus grand ſoin ; il le rectifia même de nouveau ſur le Col du Géant, comme je le dirai ailleurs plus en détail.

CEPENDANT j'ai conſervé les capſules de fer-blanc; elles ont la forme d'un verre de montre, de 20 lignes de largeur ſur 4 de profondeur, & elles ſont munies d'un petit manche pointu, que je pique dans un bâton, ou dans une fente de rocher, pour que la capſule ne ſoit en contact avec aucun corps qui puiſſe influer ſur ſa température. Un thermometre & un hygrometre ſuſpendus auſſi en plein air, & dans une ſituation ſemblable à celle de la capſule, me donnent l'état de l'air pendant l'expérience. Enfin, une montre à ſecondes, obſervée au commencement & à la fin, me donne le tems qui a été néceſſaire pour l'évaporation de ma meſure d'éther.

§. 2068. *Réſultats d'expériences faites à différentes hauteurs pour meſurer la viteſſe de l'évaporation d'une certaine quantité d'éther.*

Nom du lieu.	Hauteur du Barometre.	Thermomet.	Hygrometre.	Durée de l'évaporation.
Arles en Provence.	28 p. 1 l.	12,1.	70,0.	7′ 15″
Mont-Cenis.	22 p. 2 l.	8,2.	92,5.	8′ 21″
Col du Géant	18 p. 11 l	8,4.	81,3.	11′ 26″
Roche Mithel au deſſus du Mont Cenis.	18 p. 5 l.	4,0.	89,0.	11′ 45″

L'INSPECTION réfléchie de ces réſultats ſuffit pour faire voir que leur accord n'eſt pas ſuffiſant pour les rendre ſuſceptibles de calcul. Il eſt vraiſemblable que, malgré les ſoins que je prends pour écarter l'humidité de l'air, il s'en mêle encore avec l'éther aſſez pour troubler ſon évaporation. Cependant, lorſque je répétois l'expérience dans le même lieu, ce que j'ai fait ſouvent juſqu'à trois fois de ſuite, je ne trouvois que de très-petites différences, quelquefois même abſolument aucune; & c'eſt ce qui m'avoit encouragé à continuer. Ce n'eſt qu'en

plaçant ces expériences comme elles ſont ici, en face les unes des autres, que j'ai reconnu leur imperfection. Je vois à préſent que ſi l'on vouloit meſurer l'évaporation de l'éther, il ne conviendroit point d'attendre ſon évaporation totale, d'autant plus que cette liqueur ſe décompoſe en s'évaporant lentement, comme je l'ai fait voir dans mon hygrométrie, §. 80. Il faudroit en mettre une quantité conſidérable dans un vaſe aſſez grand pour que le froid produit à ſa ſurface par l'évaporation, ſe diſtribuant dans une grande maſſe, ne ſuffit pas pour condenſer l'humidité de l'air, & il faudroit meſurer à la balance, la déperdition que cette quantité d'éther ſouffriroit dans un court eſpace de tems.

Ainsi mes eſſais auront du moins ſervi à faire connoître la marche qu'il convient de ſuivre dans cette recherche, en manifeſtant un écueil, dont il paroît qu'on ne s'étoit pas douté. Et en attendant, on voit déja que la raréfaction de l'air ne produit pas ſur l'évaporation de l'éther, ou du moins ſur ſon évaporation totale, un effet auſſi grand qu'on auroit pu le croire, puiſque quelques circonſtances accidentelles ont ſuffi pour la rendre plus lente ſur les montagnes que dans la plaine.

Froid produit par l'évaporation de l'éther.

§. 2069. Je prends un thermometre, dont la boule eſt parfaitement dégagée de ſa monture, & n'a que deux lignes & demie de diametre. J'enveloppe cette boule d'une toile d'Hollande lavée, ſeche, neuve & fine, miſe à double; je lie cette toile ſerrée au-deſſus de la boule, & je coupe l'excédent du linge au-deſſus de la ligature, de maniere que le linge qui reſte ne touche point à la monture du thermometre.

Cela fait, je verſe un peu d'éther dans un petit vaſe que je tiens à ma portée; je plonge dans cet éther la boule du thermometre; après l'avoir retirée, je lagite avec la main dans l'air, médiocrement vîte; une agitation trop rapide, telle qu'on la donneroit en faiſant tourner le thermometre avec une corde, produiroit un froid moins conſidérable, parce qu'elle feroit évaporer l'éther avec tant de rapi-

dité que le froid n'auroit pas le tems de ſe communiquer au thermometre. J'ai éprouvé cet inconvénient, lors même que je plaçois la boule du thermometre au centre d'une éponge d'un pouce de diametre entiérement imbibée d'éther.

En agitant doucement mon thermometre avec la main, je tâche de ne point perdre de vue le mercure; je ſaiſis le moment où il ceſſe de deſcendre, & paroît diſpoſé à remonter: je plonge alors bien vîte la boule du thermometre dans l'éther, je la retire promptement, & je recommence à l'agiter; le mercure monte au moment de l'immerſion, réchauffé par l'éther de la capſule, mais il redeſcend bientôt après, & même plus bas que la premiere fois. Lorſqu'il ceſſe de deſcendre, je le plonge pour la troiſieme fois; j'eſſaie même enſuite une quatrieme, mais pour l'ordinaire la troiſieme immerſion, quelquefois même la ſeconde produit le plus grand abaiſſement du mercure; & dès qu'il a atteint ſon *maximum*, les immerſions ſubſéquentes le font remonter plutôt que deſcendre. M. Cavallo a imaginé un procédé très-ingénieux pour cette expérience: il renferme ſon éther dans un entonnoir, de la pointe capillaire duquel l'éther tombe goutte à goutte ſur la boule du thermometre. Je n'ai pas employé cet appareil, comme un peu fragile en voyage; d'ailleurs, j'ai obtenu, par mon procédé un refroidiſſement auſſi grand, & même plus grand que celui que M. Cavallo a obtenu avec le ſien.

Voici le tableau de mes expériences. Le titre de chaque colonne indique clairement ce qu'elle renferme. J'ajouterai ſeulement que la troiſieme, intulée *thermometre*, indique la chaleur de l'air dans lequel ſe faiſoit l'expérience. Ainſi, au commencement de la premiere, le thermometre étoit à + 9, 3; l'évaporation de l'éther le fit deſcendre à — 13, 4, & ainſi la quantité du refroidiſſement fut de 22, 7, comme l'indique la cinquieme colonne.

Réſultats des expériences faites à différentes hauteurs ſur le refroidiſſement produit par l'évaporation de l'éther.

Noms des lieux.	Hauteur du Barometre.	Thermometre.	Hygrometre.	Quantité du refroidiſſement.
Hyères en Provence.	28 p. 7 l.	9,3.	75,0.	22,7.
Arles en Provence.	28 p. 1 l.	12,0.	78,3.	23,3.
Mont-Cenis.	22 p. 2 l.	7,5.	91,0.	19,2.
Col du Géant.	19 p. 0 l.	9,0.	71,3.	27,0.
Ibid.	18 p. 11 l.	7,0.	65,0.	24,0.
Roche-Michel ſur le Mont-Cenis.	18 p. 5 l.	----1,5.	99,5.	16,5.

Ces expériences, quoique plus régulieres que les précédentes, m'ont paru cependant n'être pas non plus ſuſceptibles d'un calcul rigoureux. En effet, il eſt évident que l'humidité de l'air extérieur doit ſe condenſer ſur le thermometre, ſe mêler avec l'éther, & retarder ſon évaporation. C'eſt même ſans doute par cette raiſon que je n'obtins ſur Roche-Michel qu'un refroidiſſement de 16 degrés $\frac{1}{2}$; l'humidité y étoit extrême, nous étions entiérement enveloppés par le brouillard.

La premiere des deux expériences ſur le Col du Géant, comparée à celle d'Hyères, nous montre à-peu-près l'influence de la rareté de l'air; le refroidiſſement a été de 27 degrés ſur le Col, & ſeulement de 22 $\frac{3}{4}$ à Hyères. Cette différence n'eſt pas bien conſidérable, ſur-tout ſi l'on obſerve que l'hygrometre étoit ſur le Col du Géant de 3, 7 plus au ſec, & que cette ſéchereſſe favoriſoit déja le refroidiſſement.

On peut donc conclure de toutes ces expériences que la rareté de l'air n'augmente pas l'évaporation de l'éther à beaucoup près autant que celle de l'eau ; ſans doute parce que l'éther tend par lui-même beaucoup plus fortement que l'eau à ſe convertir en vapeur élaſtique. Il ſuit de-là que la denſité de l'air eſt un obſtacle moins grand pour l'éther, & qu'ainſi la diminution de cette denſité doit produire ſur ſon évaporation des effets moins ſenſibles.

CHAPITRE IX.

DES NUAGES, DES ORAGES ET DE QUELQUES AUTRES PHÉNOMENES MÉTÉOROLOGIQUES.

Nuages parasites.

§. 2070. On connoît ces nuages que l'on a nommés *parasites*, qui s'attachent à la cime des montagnes, & qui souvent comme ceux de la montagne de la Table au Cap de Bonne-Espérance, sont les précurseurs de *grains* ou *d'orages*. M. du Carla a publié dans les *Journaux de physique* de l'année 1784, un grand nombre de faits intéressants sur les nuages parasites.

On voit fréquemment des nuages de ce genre se former sur la cime du Mont-Blanc; & là aussi on les regarde comme des indices de mauvais tems. Mon séjour sur le Col du Géant, où j'étois si voisin de cette cime, me donna la facilité de les observer avec soin.

Ces nuages paroissent immobiles, & ils le sont réellement dans leur totalité : (1) mais si l'on en observe un de près, & avec attention, on y distinguera un mouvement intestin extrêmement vif. On verra que ses petites parties & souvent des flocons plus obscurs que sa masse sont entraînés avec beaucoup de rapidité dans la direction du vent. Il

[1] C'est dans ce sens qu'Homere a employé l'image de ces nuages pour donner la plus haute idée de l'immobilité des Grecs, en soutenant l'impétuosité des Troyens.

Ἀλλ' ἔμενον νεφέλῃσιν ἐοικότες ἄξε Κρονίων
Νηνεμίης ἔστησεν ἐπ' ἀκροπόλοισιν ὄρεσσιν.
Ἀτρέμας. *Iliad.* V. 522.

eſt donc évident que ce ne ſont point les mêmes parties qui demeurent en place, mais que ces parties ſe renouvellent continuellement. Sans doute qu'un vent chaud, preſque ſaturé d'humidité, rencontrant la cime glacée du Mont-Blanc ſe refroidit aſſez pour ne pouvoir plus tenir en diſſolution les molécules d'eau, qui ſe précipitent alors & prennent la forme véſiculaire; mais elles ſont auſſi-tôt entraînées par le vent hors de la ſphere d'activité du froid de la montagne; alors elles ſe diſſolvent & diſparoiſſent de nouveau. Cependant peu-à-peu l'air ſe ſature, même hors de la ſphere d'activité du froid, le nuage s'accroît ſoit en hauteur, ſoit en étendue, & l'on voit ſouvent le vent détacher du nuage principal des lambeaux qui, entraînés au loin finiſſent par ſe diſſoudre juſqu'à ce qu'une grande maſſe d'air étant ſaturée, il tombe enfin de la pluie.

Comme ces lambeaux de nuages que le vent détachoit de la cime du Mont-Blanc, alloient quelquefois raſer d'autres cimes dont je connoiſſois la hauteur & la diſtance; j'eus une fois la curioſité de meſurer leur vîteſſe, je la trouvai d'environ 60 pieds par ſeconde. J'aurois voulu auſſi meſurer le tems que ces nuages mettoient à ſe diſſoudre, mais je n'y réuſſis pas; lorſque je les prenois trop petits, ils étoient fondus avant d'avoir atteint une cime connue; & lorſque je les prenois trop grands, ils dépaſſoient ces cimes avant leur diſſolution.

L'exposé de ces faits prouve, qu'au moins au Mont-Blanc, les nuages paraſites ne ſont pas produits par un vent aſcendant qui porte les vapeurs du bas au haut d'une montagne; car là certainement, c'eſt un vent horizontal qui les dépoſe ſur les ſommités. On ne voit, comme dans le paragraphe ſuivant, des nuages monter le long de la pente d'une montagne, que quand cette pente a été réchauffée par l'action du ſoleil. Et ce n'eſt pas une émanation du calorique ſortant de la cime d'une montagne qui détermine la formation du vent & des nuages; c'eſt au contraire le froid de la montagne qui produit les nuages en condenſant les vapeurs que tient en diſſolution un vent plus chaud que le corps ou la cime de cette montagne.

Mêmes phénomenes vus de très-près.

§. 2071. J'ai eu le plaiſir de voir de très-près ſur le Col du Géant la diſſolution des nuages dont je viens de parler. Dans le fond de la vallée de l'Allée-Blanche qui étoit immédiatement ſous nos pieds, il ſe formoit quelquefois des nuages, qui le matin, lorſque le ſoleil réchauffoit la pente de la montagne, ſuivoient cette pente & s'élevoient enſuite rapidement au-deſſus de nous. Ainſi peu-à-peu l'air de la vallée ſe ſaturoit, & ces nuages conſervoient leur nature, tant qu'ils étoient renfermés entre les parois de la vallée. Mais dès qu'ils s'étoient élevés au-deſſus de ces parois, & qu'ils ſe trouvoient à l'air libre, ils ſe diſſolvoient, en préſentant au même inſtant des phénomenes très-remarquables. On les voyoit ſe diviſer en filaments qui, ſemblables à ceux d'une houppe de cigne qu'on électriſe, ſembloient ſe repouſſer mutuellement en produiſant des tournoiements & des mouvements ſi biſarres, ſi rapides & ſi variés qu'il ſeroit impoſſible de les décrire. Nous paſſions quelquefois des heures entieres à contempler ces ſinguliers mouvements.

L'électricité que ces nuages excitoient dans l'électrometre étoit conſtamment poſitive, conformément au ſyſtême de M. Volta; mais je ne crois point que l'électricité fût la ſeule cauſe de ces phénomenes; je penſe que la vapeur élaſtique produite par la diſſolution des parties véſiculaires de ces nuages contribuoit beaucoup à ces mouvements.

On voit encore ici, contre l'opinion de M. du Caila, que les vapeurs diſſoutes dans l'air, ne ſe condenſent point par la ſeule raiſon de l'aſcenſion de cet air; mais qu'au contraire, celles qui ſont déja condenſées ſe diſſolvent quand l'air ſupérieur eſt plus ſec que l'inférieur.

Nuages compacts & arrondis.

§. 2072. L'observation de ces phénomenes m'a donné l'explication de ces nuages qui paroiſſent ſouvent d'un blanc mat & compact, avec des bords arrondis & diſtinctement terminés. Je penſe que ce ſont des amas de vapeurs véſiculaires dans un état d'aſcenſion au tra-

vers d'un air saturé d'humidité. La résistance de l'air refoule & arrondit ces masses, dont les molécules s'attirent réciproquement & demeurent rassemblées tant qu'aucune force ne tend à les désunir. Mais dès que la chaleur de l'air augmente ou que ces nuages atteignent des régions plus seches, ces vésicules commencent à se dissoudre; la vapeur élastique produite par cette dissolution les écarte : on voit les bords des nuages s'effiler, & je ne doute nullement qu'alors, si on les voyoit de près, on n'y observât les phénomenes que j'ai décrits dans le paragraphe précédent.

Orages.

§. 2073. QUANT aux orages, je n'en ai vu naître dans ces montagnes que dans le moment de la rencontre ou du conflit de deux ou plusieurs nuages. Au Col du Géant, tant que nous ne voyions dans l'air ou sur la cime du Mont-Blanc, qu'un seul nuage, quelque dense ou quelque obscur qu'il parût, il n'en sortoit point de tonnerre; mais s'il s'en formoit deux couches l'une au-dessus de l'autre, ou s'il en montoit des plaines ou des vallées, qui vinssent atteindre ceux qui occupoient les cimes, leur rencontre étoit signalée par des coups de vent, des tonnerres, de la grêle & de la pluie.

Bouffées de vent.

§. 2074. J'EUS occasion de répéter, pendant notre séjour sur le Col du Géant, l'observation que nous avions faite mon fils & moi pendant le terrible orage que nous essuyâmes dans la nuit du 4 au 5 juillet, §. 2031 ; c'est que sur ces hautes montagnes les bouffées de vent les plus violentes alternent avec des intervalles du calme le plus parfait. Or, ce n'est pas seulement par des sensations souvent trompeuses que nous jugions de ce calme, nous le voyions par les toiles & les cordages de nos tentes, dans le moment où le vent les tendoit avec la plus grande force : tout-à-coup on les voyoit pendre tout à plat, sans la plus légere tension & sans le moindre mouvement, & l'instant d'après le vent se ranimoit comme si c'eût été par un coup de tonnerre.

ON éprouve bien dans les plaines des inégalités considérables &

des alternatives dans la force du vent, & ſur-tout dans celle des vents orageux ; mais dans les moments où leur intenſité diminue, elle conſerve toujours la moitié ou au moins le tiers de ſa force, comme je l'ai ſouvent obſervé à l'aide de mon nouvel anméometre, au lieu que ſur les hautes montagnes elle eſt abſolument nulle dans les intervalles.

Voici je crois la raiſon de cette différence. Si l'on obſerve une girouette bien ſuſpendue, on verra, ſur-tout pendant l'orage, qu'elle ne conſerve pas conſtamment la même direction ; & qu'au contraire, d'un moment à l'autre, ſa direction change de 30 à 40 degrés, ce qui prouve des variations conſidérables dans la direction du vent. Il ſuit de-là que ſi l'on occupe un poſte dominé par des hauteurs, comme par la cime du Géant, ou par quelques cimes plus élevées, il doit néceſſairement arriver que le vent, en changeant de direction, ſouffle par intervalles dans celle de quelqu'une des cimes qui tiennent ce poſte à l'abri ; alors le calme y regne, mais enſuite lorſque cette direction change, on eſt expoſé à toute la violence du vent direct, & même il s'y joint ſouvent des vents réfléchis, qui produiſent des tourbillons ou des coups d'une extrême violence. Dans les plaines, au contraire, les changements de direction du vent & les intervalles de ſes ondulations produiſent bien quelques relâches, mais jamais de calme parfait.

De même & par les mêmes cauſes, on éprouve dans les villes, ſous des édifices élevés, à Geneve, par exemple, au pied des tours de l'égliſe de St. Pierre, des alternatives de coups de vent, de calme & de tourbillons que l'on ne reſſent jamais en raſe campagne.

Fréquence de la grêle.

§. 2075. Un fait bien remarquable, c'eſt la fréquence de la grêle ou du moins du greſil dans ces hautes régions. Dans nos 140 obſervations priſes de deux en deux heures, j'en compte une de grêle proprement dite, & onze de greſil. Or, je penſe, avec la plupart des phyſiciens, qu'il faut conſidérer le greſil comme une grêle qui commence à ſe former. En effet, il eſt auſſi très-ſouvent accompagné de tonnerres, & l'on trouve preſque toujours dans chaque grain de grêle

un noyau de neige durcie qui n'eſt autre choſe qu'un grain de greſil. JAQUES BALMAT eſſuya une violente grêle dans la nuit qu'il paſſa un peu au-deſſous de la cime du Mont-Blanc; & M. le Docteur PACARD trouva des grêlons dans la neige qui recouvre la cime même de cette montagne. Ceux que j'ai obſervés au Col du Géant étoient plus petits, communément comme des grains de chenevis ou de petits pois, & ſouvent couverts de petits mammelons arrondis. Il eſt donc certain que le greſil ſe forme dans les plus hautes régions de l'atmoſphere, & qu'il ne ſe change en grêle que quand il traverſe d'abord des couches d'air aſſez chaudes pour contenir de l'eau ſous forme fluide, & enſuite d'autres couches aſſez froides pour congeler cette eau.

§. 2076. MON fils fit avec beaucoup de ſoin les expériences eudiométriques. Il avoit porté à Chamouni des flacons de cryſtal remplis d'air de Geneve, & il compara cet air à Chamouni avec celui de Chamouni même, & les trouva à très-peu près égaux en bonté. Enſuite il porta, dans les mêmes flacons, de l'air de Chamouni ſur le Col du Géant. Là, il meſura une meſure de chacun de ces deux airs avec une meſure de gaz nitreux; & après avoir répété quatre fois cette même expérience, il trouva pour l'air du Col les deux meſures réduites à 0,97; 0,975; 0,98; 097; moyenne 0,97375. Et pour l'air de Chamouni 0,99; 0,98; 0,99; 0,985; moyenne 0,98625. Eudiometre.

CETTE épreuve prouve que l'air de Chamouni, de même que celui de Geneve, étoit plus pur, ou que du moins ils contenoient 0,0125 d'oxigene de plus que l'air du Col du Géant.

J'ESSAYAI auſſi comparativement l'abſorption de l'oxigene par le foie ou le ſulfate de ſoufre; mais je n'obtins point, en diverſes épreuves, la même parité qu'avec le gaz nitreux; enſorte que je n'ai pas dans ces épreuves aſſez de confiance pour les rapporter.

§. 2077. NOUS répétâmes l'expérience de l'eau de chaux & de la potaſſe cauſtique, comme je les avois faites ſur le Mont-Blanc, §. 2010, & nous eûmes préciſément les mêmes réſultats, qui prou- Eau de chaux & alkali cauſtique.

voient auſſi dans cette partie de l'atmoſphere l'exiſtence du gaz ou acide carbonique.

Air de la neige. §. 2078. Nous penſâmes, mais un peu tard, à raſſembler de l'air qui ſe trouve renfermé dans les interſtices de la neige, & nous le portâmes à M. SENEBIER pour en faire l'eſſai. A Geneve, un mélange de parties égales d'air atmoſphérique & de gaz nitreux lui donna deux fois de ſuite 1,01. L'air de la neige, éprouvé de la même maniere, lui donna une fois 1,85, & l'autre 1,86. Cette épreuve, qui paroiſſoit indiquer une ſi grande impureté dans cet air, auroit exigé des expériences pour reconnoître la nature du gaz qui occupoit dans cet air la place de l'oxigene: mais la petite quantité que nous en avions rapporté, rendoit ces épreuves impoſſibles.

Eau de neige. Au contraire, l'eau de neige fondue nous donna des preuves de la plus parfaite pureté. La ſolution d'argent dans l'acide nitrique, celle du muriate de baryte, celle de l'acide du ſucre, l'alkali volatil fluor & le pruſſite calcaire, ne produiſent ſur cette eau aucun changement quelconque.

Or & poudre fulminant. §. 2079. L'OR fulminant & la poudre fulminante, produiſoient, ſur le Col du Géant, les mêmes effets & avec la même force que dans la plaine; mais l'expérience de la fulmination de l'argent ne nous réuſſit point, quoique nous l'uſſions eſſayée & variée avec de très-grands ſoins.

Solution des métaux §. 2080. MON fils répéta auſſi, ſur le Col du Géant, l'expérience ſur la diſſolution des métaux que nous avions faite enſemble ſur Roche-Michel, §. 1277 & 1279. Là, comme ſur Roche-Michel, la limaille de cuivre ne produiſoit aucune effervеſcence dans l'acide vitriolique (ſulphurique); ſeulement l'acide ſe couvroit d'une légere couche d'écume, ſans production ſenſible de chaleur. Le cuivre qui reſta au fond, n'avoit point perdu ſon éclat métallique, ſeulement avoit-il un peu bruni, & il n'étoit point adhérent au fond du verre.

Mais la diſſolution de limaille de fer ſe fit avec beaucoup plus d'effervescence que ſur Roche-Michel; une grande partie de la liqueur ſortit hors du verre; l'écume prit une couleur d'un rouge vineux, ſa ſurface devint noire par le contact de l'air, & il ſe développa une chaleur ſenſible pendant cette effervescence. Deux heures après, lorſque l'on vuida le verre, on trouva un réſidu un peu adhérent à ſon fond, & ce réſidu préſentoit une apparence de cryſtalliſation confuſe, mais moins marquée que celle de Roche-Michel.

Comme cette expérience avoit été faite par un tems humide, mon hygrometre étant à 90, il étoit intéreſſant de la répéter par un tems ſec, pour voir ſi ce n'étoit point l'humidité de l'air qui favoriſoit la diſſolution du fer, en permettant à l'acide concentré de prendre dans cet air la quantité d'eau dont il a beſoin pour cette diſſolution. Dans cette vue, mon fils répéta l'expérience le 14 Juillet, par un tems ſec, l'hygrometre étant à 65; mais le réſultat des deux épreuves fût le même: l'effervescence de la diſſolution fût auſſi forte; il n'y eût de différence que dans le réſidu, qui n'étoit point adhérent au fond du verre, & qui ne préſentoit point d'indice de cryſtalliſation. Il paroît donc que c'eſt la rareté de l'air, & non ſon humidité, qui favoriſe cette effervescence. Sans doute qu'au bord de la mer, la trop grande preſſion de l'air s'oppoſoit au développement du gaz.

§. 2081. Mais une ébullition que cette rareté favoriſe ſinguliérement, c'eſt celle de l'éther; nous avions apporté un flacon de cette liqueur, préparée avec beaucoup de ſoins par mon fils, & à laquelle il avoit déja fait ſubir deux rectifications. Cependant comme nous deſirions de l'avoir le plus pur poſſible pour nos expériences ſur le froid produit par l'évaporation, mon fils voulut le rectifier encore une fois ſur le Col du Géant Mais là, les vapeurs étoient ſi expanſibles, que nous ne pûmes parvenir à le diſtiller, qu'en pratiquant une petite ouverture dans le lut qui joignoit la cornue au récipient. Sans cette précaution, il ne paſſoit preſque rien, ou le récipient ſautoit, quoique le bain-marie où plongeoit la cornue, ne fut encore

Ebulition de l'éther.

que tiede. L'éther bouilloit dans la cornue lutée au récipient, lorſque l'eau n'étoit encore qu'au vingt-troiſieme degré de Réaumur. Mais je reviens à des objets qui appartiennent encore plus directement à la météorologie.

Etoiles tombantes.

§. 2082. J'ai obſervé pluſieurs fois ſur le Col du Géant des étoiles tombantes ; j'en vis trois entr'autres dans la ſoirée du 7 Juillet; mais toutes au-deſſus de l'horizon & aucune au-deſſous. Cette obſervation, conforme à d'autres qui ont été faites auſſi ſur des montagnes, quoique pas à d'auſſi grandes hauteurs, paroît prouver que ce météore ne ſe forme que dans des régions de l'atmoſphere extrêmement élevées, & que par conſéquent il n'eſt point le produit de l'inflammation de matieres huileuſes & groſſieres. Celles que je vis du Col du Géant m'étonnoient par leur petiteſſe apparente : en ſeroit-il comme des étoiles fixes, que le manque de ſcintillation fait paroître plus petites? La cauſe de ce phénomene ne paroît point encore connue, quoiqu'il ſoit ſi fréquent & ſi remarquable. On ne connoît pas même avec certitude les limites de leur élévation. On pourroit cependant la déterminer aiſément. Il ſuffiroit pour cela que deux obſervateurs poſtés dans des ſtations dont la diſtance ſeroit connue, s'accordaſſent pour obſerver en même tems toutes celles qui paroîtroient dans la même ſoirée, en les rapportant à des étoiles connues & en notant leurs principales apparences, & le moment précis de leur apparition; leur parallaxe donneroit leur élévation & leur diſtance.

Couleur du ciel.

§. 2083. J'ai donné dans le voyage au Mont-Blanc, §. 2009, une idée de l'inſtrument dont je me ſers, pour déterminer avec préciſion l'intenſité de la couleur bleue du ciel. Cet inſtrument & les obſervations auxquelles je l'ai employé, ont fait le ſujet d'un Mémoire, qui a paru avec ceux de l'Académie royale des ſciences de Turin, pour les années 1788 & 1789, & qui enſuite a été inſéré dans le *Journal de phyſique de* 1791, *Tome I, page* 199.

Cependant, comme je n'en donnerai qu'un extrait, & que je préſume

ſume que l'on aimera à trouver réunis les réſultats de tous les travaux que nous avons faits ſur la météorologie de ces hautes régions, je vais les rapporter ici.

En effet, ce n'eſt pas un objet de ſimple curioſité, que de déterminer la couleur du ciel dans tel ou tel lieu, ou dans telle ou telle circonſtance ; cette détermination tient à toute la météorologie, puiſque la couleur du ciel peut être conſidérée comme la meſure de la quantité des vapeurs opaques, ou des exhalaiſons qui ſont ſuſpendues dans l'air. Car il eſt bien prouvé que le ciel paroîtroit abſolument noir, ſi l'air étoit parfaitement tranſparent, ſans couleur, & entiérement dépouillé de vapeurs opaques & colorées. On ne verroit alors que le noir du vuide, ou la clarté des étoiles. Mais l'air n'eſt pas parfaitement tranſparent, ſes éléments réfléchiſſent toujours quelques rayons de lumiere, & ſinguliérement les rayons bleus. Ce ſont ces rayons réfléchis (1) qui produiſent la couleur bleue du ciel. Plus

(1) Je dis réfléchis, parce que je crois que l'air ne paroît coloré que par réflexion ; tandis que par tranſparence, il eſt à-peu-près ſans couleur. Les montagnes couvertes de neige, mettent tous les jours ſous nos yeux, la preuve de cette vérité. Ces montagnes, lorſqu'elles ſont éclairées par le ſoleil, ne paroiſſent point bleues, quelle que ſoit la maſſe de l'air, de 20 ou 30 lieues, par exemple, au travers de laquelle on les voit ; elles paroiſſent, ou rougeâtres, ou blanchâtres, ſuivant que les vapeurs que traverſent les rayons qui les éclairent, ſont, ou ne ſont pas colorées. Or, à de telles diſtances, elles paroîtroient conſtamment bleues, ſi l'air laiſſoit paſſer les rayons bleus en plus grande proportion que les autres. Mais, quand des montagnes, d'une couleur quelconque, ſur-tout d'une couleur ſombre & verte en particulier, ſont peu éclairées ; dans le moment, par exemple, où le ſoleil ſe couche derriere elles, les rayons bleus que réfléchit cet air, n'étant pas dominés par une grande quantité de rayons d'une couleur différente, ils obtiennent la prépondérance, & ces montagnes nous paroiſſent bleues par tranſparence, quoique ce ſoit par réflexion. C'eſt auſſi par cette raiſon que les neiges des montagnes très-éloignées, vues à la clarté du crépuſcule, paroiſſent d'un blanc qui tire un peu ſur le bleu, lors même qu'elles ſont ſituées à l'oppoſite du ſoleil.

Il ne ſeroit pas difficile de prouver qu'il en eſt de l'eau comme de l'air ; & que celle qui eſt bien pure, celle du Rhône, par exemple, ne doit ſa belle couleur bleue qu'aux rayons qu'elle réfléchit, non du ciel, mais de ſa propre ſubſtance.

l'air eſt pur, plus la maſſe de cet air eſt profonde, & plus la couleur bleue paroît foncée. Mais les vapeurs qui s'y mêlent, celles du moins qui ne ſont pas dans un état de diſſolution, réfléchiſſent des couleurs différentes; & ces couleurs, mêlées avec le bleu naturel de l'air, produiſent toutes les nuances entre le bleu le plus foncé, le gris & le blanc, ou telle autre couleur qui prédomine dans les vapeurs dont l'air eſt chargé; ſi le ciel paroît d'un bleu plus pâle à l'horizon qu'au zénith, c'eſt que les vapeurs y ſont plus abondantes, & le rapport entre les couleurs de l'horizon & celle du zénith, exprime, ſinon le rapport direct, du moins une fonction du rapport qui regne entre la quantité de vapeurs répandues, les unes à l'horizon, les autres au zénith de l'obſervateur. (2).

Lorsque nous partîmes, mon fils & moi, pour le Col du Géant, nous emportâmes un cyanometre (3), & nous en laiſſâmes deux parfaitement ſemblables, l'un à MM. Senebier & Pictet, qui voulurent bien ſe charger de faire à Geneve des obſervations météorologiques correſpondantes aux nôtres; l'autre au jeune M. l'Eveſque, qui obſervoit, à Chamouni, aux mêmes heures que nous.

Réſultats des obſervations au zénith.

§. 2084. Voici les réſultats des obſervations faites au zénith au Col du Géant, à Chamouni & à Geneve.

Couleur du ciel au zénith à différentes heures.

Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	*midi.*	II.	IV.	VI.	VIII.	*moyenn.*
Col du Géant.	15, 6.	27, 0.	29, 2.	31, 0.	31, 0.	30, 6.	24, 0.	18, 7.	5, 5.	23, 6.
Chamouni. . .	14, 7.	15, 1.	17, 2.	18, 1.	18, 9.	19, 9.	19, 9.	19, 8.	16, 4.	17, 8.
Geneve. . . .	. . .	14, 7.	21, 0.	22, 6.	22, 5.	20, 6.	20, 4.	16, 3.	. . .	19, 7.

(2) Ici, je donne dans le Mémoire une expérience directe, qui prouve la vérité de ce principe.

(3) Les principes & les détails de la conſtruction de cet inſtrument, ſont auſſi contenus dans ce même Mémoire.

En considérant cette table, on voit qu'au Col du Géant, de quatre à six heures du matin, la couleur du ciel fait un saut de plus de 11 nuances; que dans les quatre heures suivantes, elle ne monte que de 4 nuances; qu'alors à dix heures, elle a atteint son *maximum*, où elle se soutient à-peu-près jusqu'à onze heures; qu'ensuite d'onze à six, elle descend rapidement d'environ 6 nuances en deux heures; & qu'enfin de six à huit, elle fait brusquement le saut d'environ 12 nuances, ensorte que la plus haute nuance de la journée surpasse la plus basse de 25 nuances $\frac{1}{2}$.

A Chamouni, au contraire, la couleur du ciel monte lentement depuis l'aube du jour jusqu'à onze heures après-midi; elle se soutient à-peu-près la même jusqu'à six heures, & fait, en descendant de six à huit, un saut d'un peu plus de 3 nuances, qui est la plus grande variation moyenne qu'il y ait en deux heures dans la journée; & la différence entre la nuance la plus forte & la plus foible du jour n'est que de 5, 2, presque cinq fois plus petite qu'au Col du Géant.

A Geneve, le cyanometre n'a point été observé à six heures du matin, ni à huit heures du soir; mais nous voyons que de six à huit heures du matin, il se fait une assez grande variation, savoir de 6 nuances $\frac{1}{3}$: les heures où la couleur du ciel est la plus foncée sont, comme au Col, de dix heures à midi; la chûte de quatre à six heures est aussi assez rapide; & la différence entre la nuance la plus forte & la plus foible de la journée, est beaucoup moins grande qu'au Col du Géant, mais un peu plus qu'à Chamouni, savoir de 7, 9.

Mais voici ce qui me frappe le plus dans ces comparaisons. Quand on voit dans cette table que le matin, sur le Col du Géant, l'air n'est guere moins chargé de vapeurs que dans la plaine; que le soir, il en est même beaucoup plus chargé, & que pourtant dans le milieu du jour, sa sérénité & sa pureté surpassent de beaucoup celles de l'air des plaines, on admire la grandeur des effets que produit le soleil sur l'air de ces montagnes. Mais, d'un autre côté, quand on

conſidere le peu d'effet que ce même ſoleil produit ſur le thermometre dans ces hautes régions, on voit bien qu'il faut néceſſairement que l'influence de la chaleur ſur l'évaporation ſoit beaucoup plus grande dans l'air rare des montagnes que dans l'air denſe des plaines. Or, c'eſt préciſément ce que nous ont prouvé les expériences directes, & il eſt bien ſatisfaiſant de parvenir aux mêmes vérités par des routes auſſi différentes.

Si l'on conſidere les couleurs moyennes du ciel conſignées dans la derniere colonne de cette table, on verra, comme dans les heures ſéparées, plus de reſſemblance entre le Géant & Geneve, qu'entre le Géant & Chamouni. Le ciel le plus foncé eſt celui du Géant, enſuite celui de Geneve, & enfin celui de Chamouni. Cette obſervation confirme & exprime en nombres, d'une maniere plus préciſe, ce que j'ai dit ailleurs, qu'il y a plus de vapeurs au zénith d'une vallée qu'au zénith d'une plaine, parce qu'il s'éleve des vapeurs, non-ſeulement du fond de la vallée, mais encore des flancs des montagnes qui la bordent.

Quant aux extrêmes, les bleus les plus foncés que le ciel nous ait préſentés dans ce voyage, ont été au Col du Géant 37, à Chamouni 24, & à Geneve $26\frac{1}{2}$.

De la cime du Mont-Blanc, la couleur du ciel, telle que je l'obſervai en Août 1787, correſpondoit au N°. 39 de mon cyanometre. La couleur de ce ciel ne ſurpaſſoit par conſéquent que de 2 nuances le bleu le plus foncé que nous ayons obſervé au Col du Géant.

Avant de paſſer à un autre objet, je dois lever une contradiction que ſemble préſenter la table des obſervations qui nous occupent. Comment eſt-il poſſible qu'à huit heures du ſoir, la couleur du ciel fût au Col du Géant $5\frac{1}{2}$, & à Chamouni 16? Comment le ciel pouvoit-il paroître plus pur dans la région inférieure, qui ne le voit qu'au travers des vapeurs ſuſpendues dans la région ſupérieure? Cela ſeroit

effectivement impoſſible, ſi Chamouni étoit directement au-deſſous du Col du Géant; mais il en eſt éloigné horizontalement de deux lieues. Il eſt naturel de penſer que cette quantité de vapeurs, qui ſe raſſembloient au-deſſus du Col entre ſix & huit heures du ſoir, étoit condenſée par le froid des neiges & des glaces dont cette cime eſt environnée, & qu'il ne ſe condenſoit point une auſſi grande quantité de vapeurs dans des régions également élevées, mais où l'air n'étoit pas refroidi par de ſemblables frimats.

§. 2085. Je viens aux obſervations faites à l'horizon. Réſultats à l'horizon.

Couleur du ciel à l'horizon à différentes heures.

Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	*midi.*	II.	IV.	VI.	VIII.	*moyenn.*
Col du Géant .	4, 7.	7, 5.	8, 4.	9, 7.	11, 5.	7, 6.	5, 5.	4, 7.	0, 0.	6, 6.
Chamouni. . .	5, 5.	7, 0.	8, 3.	8, 6.	9, 1.	9, 3.	8, 8.	8, 4.	5, 0.	7, 8.

Les obſervations à l'horizon de Geneve manquent, parce que M. Senebier étant abſent, lorſque je partis pour ce voyage, on oublia de lui dire que je les deſirois; il n'obſerva le ciel qu'au zénith. Ici donc, nous ne pouvons faire de comparaiſon qu'entre le Col du Géant & Chamouni.

On voit d'abord à l'horizon, comme on l'a vu au zénith, l'intenſité de la couleur s'accroître plus rapidement, & atteindre plus promptement ſon *maximum* au Col du Géant qu'à Chamouni; on voit auſſi les variations moyennes beaucoup plus grandes ſur le Col, puiſqu'elles ſont à peine de 4 nuances à Chamouni, tandis qu'elles ſont de $11\frac{1}{2}$ ſur le Col. Enfin, ſur ce même Col, la rapidité de la chûte des vapeurs entre ſix & huit heures du ſoir, eſt auſſi extrémement ſenſible à l'horizon, puiſqu'à huit heures la couleur du ciel a été conſtamment 0; c'eſt-à-dire, qu'à huit heures on ne pouvoit jamais appercevoir à l'horizon aucune teinte de bleu, le ciel paroiſſoit

toujours ou rouge ou jaunâtre. Au point du jour, il y avoit bien auſſi à l'horizon un liſéré d'une couleur très-vive, rouge ou orangée; mais pour l'ordinaire au-deſſus de ce liſéré, le ciel montroit quelque nuance de bleu, enſorte qu'à quatre heures, la couleur bleue moyenne a été 4, 7.

Mais la couleur moyenne de toute la journée, qui au zénith a été plus foncée ſur le Col, ſe trouve à l'horizon plus foncée à Chamouni; parce qu'à Chamouni, on ne voyoit pas l'horizon; les points les plus bas où l'on pût découvrir le ciel, étoient encore élevés de 4 ou 5 degrés, tandis que du haut du Col, on voyoit même plus bas que l'horizon, & qu'ainſi l'œil plongeoit dans la région des vapeurs.

Cependant, malgré cet avantage de l'horizon de Chamouni ſur celui du Col, les extrêmes d'intenſité ont été beaucoup plus forts ſur le Col qu'à Chamouni; nous avons vu ſouvent le ciel à l'horizon à 14, & même une fois à 17, tandis qu'à Chamouni, le degré le plus élevé où on l'ait obſervé, a été le onzieme.

Gradation des nuances entre l'horizon & le zénith

§. 2086. En même tems que je faiſois ces obſervations, je crus devoir étudier, ſur le Col du Géant, les dégradations que ſuivent les couleurs du ciel en s'élevant de l'horizon au zénith. Le 15 Juillet à midi, par un très-beau tems, je trouvai à l'horizon la 11e. nuance; à 10 degrés la 20e; à 20 degrés la 31me; à 30 degrés la 34me; à 40 degrés la 37me; & depuis 40 degrés, juſqu'au zénith, la même 37me. nuance ſans aucune variation ſenſible. Deux jours après, le 17, je ne pus prendre la couleur à l'horizon, il y avoit des nuages; mais à 5 degrés, je trouvai la 16e. nuance; à 10, la 18me; à 20, la 20me 1/2; à 30, la 29me; à 40, la 32me; à 60, la 34me, & de-là uniforme juſqu'au zénith. Ces deux progreſſions, évidemment irrégulieres, prouvent que les vapeurs ne ſont pas ou du moins n'étoient pas alors uniformément diſtribuées dans l'atmoſphere. On ne s'étonnera pas de cette irrégularité, ſi l'on conſidere qu'un pays auſſi varié que celui qui entoure le Col du Géant, où l'on trouve ici de hautes montagnes, là, de

profondes vallées; ici, des glaciers; là, des forêts ou des pâturages; plus loin des rocs arides & décharnés, doit fournir dans ces différents lieux des vapeurs & des exhalaisons très-différentes par leur quantité & par leur nature; & qu'ainsi la voûte céleste, apparente, qui résulte de l'assemblage des zéniths de tous ces endroits, ne sauroit avoir, dans la dégradation de ses teintes, la régularité qu'on pourroit espérer sur mer, ou dans une plaine à-peu-près uniforme.

En effet, de Geneve, en regardant du côté du Sud-Oueſt, où le pays est à-peu-près uniforme, j'ai trouvé le 21 Avril 1790, à midi, à 1 degré la 4e. nuance; à 10 degrés la 9e; à 20, la 13me; à 30, la 15me $\frac{1}{2}$; à 40, la 17me $\frac{1}{2}$; à 50, la 19me; à 60, la 20me, & de-là jusqu'au zénith à-peu-près uniforme; ce qui donne une progression beaucoup moins irréguliere que sur le Col du Géant. Cette progression est même parfaitement réguliere depuis 20 jusqu'à 60 degrés; car les différences décroissent exactement en progression arithmétique. Mais entre l'horizon & le 20e. degré, elles suivent une autre loi, leurs différences sont plus grandes.

Il seroit à souhaiter que ces observations fussent répétées en différents pays & sous différents climats: je ne doute pas que l'on ne pût en tirer des résultats intéressants pour la météorologie.

§. 2087. D'après l'intensité de la couleur bleue du ciel sur le Col du Géant dans le milieu du jour, l'on se seroit attendu à le trouver tout-à-fait noir dans la nuit. Cependant, même dans les nuits les plus claires, je n'ai jamais vu de noir dans les intervalles des étoiles d'aucune partie du ciel. Il m'a toujours paru d'un bleu clair dans les plus belles nuits, sans vapeurs & sans lune. Je suis persuadé que ce qui éclaircit ou blanchit ce bleu, c'est la clarté confuse des étoiles que leur éloignement nous empêche de distinguer, de ces étoiles dont on découvre un nombre d'autant plus grand, que l'on emploie de plus forts téleſcopes. C'est par la même raison que, dans ces belles soirées, la voie lactée brilloit d'un éclat si extraordinaire,

qu'en la voyant à l'improviſte, je la prenois quelquefois pour un météore.

La conſidération de la lueur que répandoient dans le ciel ces étoiles, que l'on ne peut pas diſtinguer, me fait croire que je me ſuis trompé lorſque j'ai avancé, dans mon Mémoire, que quand l'air eſt de la pureté parfaite que j'ai obſervée ſur le Mont-Blanc & dans quelques parties du Col du Géant, le bleu de l'air paroît plus foncé, parce que l'on entrevoit le noir du vuide de l'eſpace qui ſe mêle à la couleur naturelle de l'air.

Couleur des ombres

§. 2088. Il eſt auſſi remarquable que, malgré l'intenſité de la couleur bleue de l'air dans ces hautes régions, les ombres projetées par le ſoleil ne nous aient jamais paru d'un bleu foncé, quoique nous les obſervaſſions, mon fils & moi, avec le plus grand ſoin, toutes les fois que le ſoleil luiſoit, & que nous fuſſions bien accoutumés à les voir d'un beau bleu le ſoir & le matin dans la plaine.

Sur cinquante-neuf fois que nous les avons obſervées, nous les avons trouvées trente-quatre fois d'un violet pâle; dix-huit fois ſans couleur, c'eſt-à-dire noires; ſix fois ſeulement d'une couleur bleuâtre, (encore ce bleu étoit-il pâle) & une fois jaunâtres.

Ces obſervations paroiſſent bien confirmer l'opinion des Phyſiciens, qui penſent que ces couleurs dépendent des vapeurs accidentellement répandues dans l'air, & qui réfléchiſſent ſur l'ombre la couleur qui leur eſt propre, plutôt que de la couleur propre de l'air ou de la réflexion de la couleur du ciel.

Tranſparence de l'air.

§. 2089. Quant à la tranſparence de l'air, qui étoit auſſi un des objets d'expérience que nous nous étions propoſés dans ce voyage, j'avois eſpéré que je pouvois le déterminer par le rapport des diſtances auxquelles je ceſſois de pouvoir diſtinguer, ſur un fond blanc, des cercles noirs de différentes grandeurs; & j'avois fait dans la plaine des expériences qui m'avoient inſtruit des moyens de délivrer

ce

ce procédé de diverſes ſources d'erreurs. En conſéquence, nous meſurâmes, mon fils & moi, ſur une plaine de neige qui eſt au Nord du Col du Géant, un eſpace de 1356 pieds en ligne droite; & nous fîmes l'épreuve de la diſparition ſucceſſive de 16 cercles que j'avois préparés à l'avance. Ces cercles croiſſoient dans une progreſſion géométrique, dont l'expoſant étoit $\frac{3}{2}$; le plus petit avoit 0, 2 lignes de diametre, & le plus grand 87, 527. Cette expérience fut un des travaux les plus pénibles que nous ayions exécutés dans ce voyage, par la fatigue, & des yeux & du corps, que nous éprouvâmes en obſervant ces diſparitions, & en meſurant les diſtances auxquelles elles avoient lieu, au milieu de ces neiges éblouiſſantes, éclairées par le plus brillant ſoleil, & dans leſquelles nous enfoncions juſques aux genoux. Et ce travail s'eſt trouvé inutile, parce que la blancheur des neiges au milieu deſquelles nous étions forcés d'opérer, répandit ſur ces comparaiſons des incertitudes qui nous empêcherent d'en tirer aucune concluſion certaine. D'ailleurs, j'ai reconnu enſuite, que, même dans la plaine, l'air, par un beau jour eſt trop tranſparent, pour qu'à la diſtance de 13 à 1400 pieds on puiſſe eſtimer, ni même y reconnoître aucun défaut de tranſparence; mais depuis lors j'ai perfectionné mon procédé, comme on peut le voir dans un Mémoire ſur le diaphanometre qui a été imprimé dans ceux de l'Académie royale de Turin, pour les années 1788, 1789.

Photométrie chimique.

§. 2089. Mais nous fîmes ſur cette tranſparence des expériences chimiques qui eurent un meilleur ſuccès. On connoît les travaux de M. Bertholet, ſur l'acide muriatique, on ſait que ce ſavant chimiſte a découvert que cet acide peut ſe combiner avec une quantité ſurabondante de la baſe de l'oxigene; mais que quand la lumiere agit ſur cet acide oxigéné, elle s'empare de cette baſe, & forme avec elle du gaz oxigene qui s'en ſépare alors ſous ſa forme élaſtique. Nous eſſayâmes de meſurer la quantité de ce gaz qui ſeroit produite ſur le Col du Géant, comparativement à celle qui ſe dégageroit à Chamouni le même jour, à la même heure, pendant le même eſpace de tems;

en un mot, dans des circonſtances auſſi ſemblables qu'il ſeroit poſſible de les établir.

Il y eut environ un cinquieme d'air produit ſur la montagne de plus que dans la vallée. Or, cet excès paroît être preſqu'entiérement dû à celui de l'intenſité de la lumiere ſur la montagne. Les détails de cette expérience, de même que ceux de la préparation de l'acide que mon fils diſtilla ſur le Col même du Géant, ſont contenus dans le même volume des Mémoires que je viens de citer. On y trouvera de même ceux de l'expérience ſur les changements de couleur de différens corps par l'action de la lumiere; changements qui parurent auſſi ſenſiblement plus grands ſur la montagne.

Durée des crépuſcules.

§. 2090. Entre les phénomenes produits par la rareté & la grande tranſparence de l'air, l'un des plus remarquables eſt certainement celui de la durée des crépuſcules, dont la lueur étoit ſenſible depuis le coucher du ſoleil juſques à ſon lever, pendant toutes les belles nuits que nous avons eu ſur le Col du Géant, depuis le 2 juſques au 19 de juillet.

Lueur répandue autour de l'horizon.

Mais je dois commencer par obſerver que pendant toute la nuit on diſtinguoit à l'horizon, dans tout le pourtour du ciel, une lueur pâle, quoique diſtincte, qui s'affoibliſſoit par gradations juſques au 20 ou 25 degré où l'on atteignoit la couleur bleue du ciel, qui, depuis là, étoit uniforme juſques au zénith. Etoit-ce une lueur phoſphorique de quelques vapeurs, (1) ou la lumiere des étoiles diffuſe au travers de ces mêmes vapeurs? C'eſt ce que je n'oſerois pas décider. Au moins n'étoit-ce pas, comme on pourroit le ſoupçonner, la reverbération des neiges, puiſque les neiges n'occupoient pas comme cette vapeur tout

(1) Divers phénomenes aſtronomiques diſpoſent le célebre Herschel, à admettre dans bien des cas l'exiſtence de ces vapeurs phoſphoriques dans les atmoſpheres des planetes. *Tranſ. Phil.* 1795, pag. 50.

le pourtour de notre horizon, & qu'elle ne paroiſſoit ni plus vive, ni plus élevée au-deſſus des parties entiérement neigées.

Outre cette lueur générale, on diſtinguoit du côté du couchant une lumiere du même genre, mais ſenſiblement plus forte que dans tout le reſte de l'horizon, & qui s'élevoit de 8 ou 10 degrés de plus. D'abord après le coucher du ſoleil on la voyoit au Nord-Oueſt; de là elle marchoit vers le Nord qu'elle atteignoit à minuit, pour paſſer enſuite du côté de l'Eſt. Je pris d'abord cette lumiere pour une aurore boréale; mais ſa parfaite uniformité, ſa tranquillité & la régularité de ſa marche, me firent rejeter cette idée. Il faut donc que ce ſoit le crépuſcule, ou les parties ſupérieures, & ordinairement inviſibles de la lumiere zodiacale, mais plutôt le crépuſcule, puiſque cette lumiere ne préſentoit point la figure d'un fer de lance incliné ſur l'horizon; mais qu'elle s'élevoit droit ſous une forme arrondie & diffuſe comme le crépuſcule. Il eſt bien vrai que les aſtronomes n'ont fixé la durée du crépuſcule que juſques au tems néceſſaire pour que le ſoleil s'éleve ou s'abaiſſe de 18 degrés au-deſſous de l'horizon, & qu'à minuit, au mois de juillet, le ſoleil ſous cette latitude étoit deſcendu d'environ 45 degrés. Mais ces déterminations ont été priſes dans l'air des plaines, & non point dans l'air rare & tranſparent d'une auſſi haute montagne. (1)

---

[1] J'avois communiqué cette obſervation à M. Pictet, en lui demandant, comme à un des plus ſavants phyſiciens aſtronomes, ſon avis ſur ce phénomene.

En me répondant, il commence par démontrer géométriquement " qu'en ſuppoſant le ſoleil à minuit à 45 degrés ſous l'horizon, & il devoit être plus bas à l'époque des obſervations, qui étoit dans le mois de juillet; il faudroit qu'à une hauteur perpendiculaire de 121 lieues au-deſſus de l'horizon, il reſtât aſſez de particules aériennes pour réfléchir une lumiere ſenſible. Or, d'après Mariotte, à 15 lieues & demi, hauteur à laquelle on ſuppoſe communément les limites de la réflexion aérienne, l'air ne ſoutient plus qu'une 100e. de ligne de mercure; à 20 lieues une 1000, à 24 lieues & demi, une 10000, à 29 lieues, une 100000, &c. &c. La quantité devient donc phyſiquement inſenſible, beaucoup

Bandes lumineuſes au ciel.

§. 2091. QUANT à l'aurore boréale, proprement dite, je n'en ai obſervé aucune ſur le Col du Géant, mais le 12 juillet, un peu après minuit, j'obſervai un phénomene qui paroît dépendre de la même cauſe. C'étoient trois bandes lumineuſes, blanchâtres qui ſe réuniſſoient en forme d'*y* à l'étoile la plus ſeptentrionale ou β du Bouvier. De ces trois bandes, l'une traverſoit la voie lactée & le quarré de Pégaſe ; la ſeconde, deſcendoit au Nord-Oueſt & ſe cachoit derriere les montagnes ; la troiſieme, ſe terminoit à l'α d'Ophiucus. La largeur de ces bandes étoit de trois à quatre degrés. Ce phénomene ſe diſſipa pendant que j'étois dans ma tente occupé à le décrire. Quand je reſſortis il n'en reſtoit plus aucun veſtige.

Scintillation des étoiles.

§. 2092. LES étoiles paroiſſoient généralement plus petites que de la plaine ; cependant elles n'étoient point toutes exemptes de ſcin-

„ au-deſſous de la hauteur que nous ve-
„ nons de trouver.

„ Mais ſeroit-il impoſſible & même im-
„ probable que le feu qui rayonne du de-
„ dans au-dehors de notre planette, en-
„ trainât avec lui, au delà des limites at-
„ moſphériques de l'air proprement dit,
„ des particules de fluides évaporables qui
„ auroient échappé aux cauſes de la con-
„ denſation & au tamis de l'atmoſphere,
„ & formeroient au-deſſus d'elle une cou-
„ che indéfinie ſuſceptible de réfléchir
„ foiblement la lumiere. Ces fluides ſe
„ forment avec d'autant plus de facilité
„ que la preſſion eſt moindre, & ils ſont fort
„ à leur aiſe au-deſſus de l'atmoſphere ;
„ quand une fois ils l'ont traverſée ; ils
„ ſont peut être là dans un état d'équi-
„ libre ; eſt-ce le feu qui tend à les em-
„ porter indéfinitivement, & la gravité
„ qui les retient ? Cette gravité qui dimi-
„ nue comme les quarrés des diſtances
„ augmentent, leur permet de s'accu-
„ muler ſans exercer de preſſion propor-
„ tionnelle.

„ Vous me direz que ces mêmes fluides
„ devroient allonger le crépuſcule pour
„ les habitants de la plaine : je réponds
„ que cette lumiere eſt ſi foible qu'elle ſe
„ perd dans les couches épaiſſes qu'elle
„ auroit à traverſer pour arriver juſques à
„ eux, & que les ſeuls habitants des hau-
„ teurs telles que le Col du Géant peu-
„ vent la recevoir. „

M. PICTET finit par dire, qu'il ne regarde cette idée que comme une hypothèſe à laquelle il n'attache aucun prix. Mais j'ai cru devoir la communiquer à mes lecteurs, comme une des meilleures ſources de ſolution d'un phénomene auſſi difficile à expliquer.

tillation. Celles qui étoient voiſines de l'horizon, la Chevre, par exemple, en avoient toujours une très-forte ; mais en s'élevant vers le zénith, on en trouvoit moins, quelquefois même point du tout. Ainſi le 2 de Juillet, à minuit, la Lyre, le Cygne, l'Aigle & leurs égales en hauteur, n'en avoient abſolument aucune (6). Au contraire le 6, je voyois beaucoup de ſcintillation à Arcturus, aſſez à l'Aigle, un peu au Cygne; la Lyre ſeule en étoit exempte, encore paroiſſoit-elle lancer de tems en tems quelques rayons. Je ne ſuis donc pas étonné de ce que M. Beauchamp, dans la recitation de ſon voyage en Perſe, affirme, que non-ſeulement en Perſe, mais à Paris même, la Lyre & l'Aigle, à leur paſſage au méridien, ne ſcintilloient point, & que la ſcintillation des autres étoiles ne paſſoient guere 40 à 50 degrés. *Journal des Savants.*

En effet, il paroît que ce phénomene n'eſt point conſtamment le même dans le même lieu. M. le Marquis de Souza, dont j'ai eu occaſion de parler ailleurs, §. 1307, m'aſſuroit que, ſous le beau ciel du Portugal, la ſcintillation des étoiles varioit beaucoup; qu'on la voyoit quelquefois très-vive par la nuit la plus ſereine; que communément l'on regardoit ce phénomene comme un indice de vent, & que même ce préſage étoit rarement trompeur. En effet, il eſt bien naturel que les fortes ondulations de l'air y produiſent des alternatives de condenſation & de dilatation, qui font oſciller les rayons dans leur paſſage au travers de l'atmoſphere.

Je vois même, par mon Journal, que le 6 de Juillet, le lendemain du jour où j'avois obſervé cette forte ſcintillation, il s'éleva dès le matin un vent de Nord-Oueſt aſſez fort, accompagné de neige & de greſil. Au contraire, le 13, le lendemain du jour où elle avoit été foible, l'air fut preſque calme pendant toute la journée.

(6) Le même jour & à la même heure, le crépuſcule étoit très-diſtinct au Nord.

CHAPITRE X.

PHÉNOMENES RELATIFS A L'AIMANT.

Déclinaison de l'aiguille.

§. 2093. Au premier Juillet, mon fils traça, à Chamouni, une méridienne, d'après laquelle il trouva la déclinaison de l'aiguille aimantée de 19 degrés. Le 7 du même mois, il répéta la même opération sur le Col du Géant, & il y trouva la déclinaison de 19 degrés 5 minutes.

Variation diurne.

§. 2094. La variation diurne étoit un des objets d'observation qui m'intéressoit le plus, & pour lequel j'avois fait d'avance des préparatifs avec beaucoup de soin. Je me servis pour cela d'une grande bousſole de variation de KNIGHT, que j'avois rapportée d'Angleterre.

Suspension de l'aiguille

L'AIGUILLE de cette bousſole a 23 pouces 8 lignes de longueur, & son limbe, que l'on observe à l'aide d'un microscope, est divisé de maniere que l'on peut observer avec certitude une variation de 20 secondes. Malheureusement, le poids de cette aiguille, qui est de 6 onces $\frac{1}{4}$, émousse en peu de tems le pivot d'acier qui la porte, & lui ôte sa mobilité.

J'AI paré à cet inconvénient, en suspendant cette même aiguille à un fil de soie, suivant le procédé de M. COULOMB; mais je n'ai pu employer, comme il le conseille, des brins de soie simples, réunis sans torsion par de l'eau de gomme : le grand poids de l'aiguille rompoit l'un après l'autre ces fils trop foiblement unis, & l'aiguille tomboit au fond de la boîte. Je fus obligé d'avoir recours à un fil de *mort-à-pêche*; mais comme ce fil, quoique délié, me paroissoit un peu roide, je crus devoir, avant de l'employer, faire, suivant les

principes de M. Coulomb, l'épreuve de ſa force de tenſion. Je fis conſtruire en cuivre une aiguille de la même forme, de la même longueur & du même poids que mon aiguille aimantée; je ſuſpendis cette aiguille au fil de mort-à-pêche, que je deſtinois à ma bouſſole; je le fis oſciller dans une boîte qui le préſervoit de l'agitation de l'air; & je vis d'abord, comme le dit M. Coulomb, que ſes oſcillations étoient iſochrones, quelle que fût l'étendue des arcs que je lui faiſois parcourir, du moins entre les limites de 23 à 54 degrés; ſix de ces oſcillations employerent 24′ 35″; ce qui faiſoit pour chacune 4′ 5″ 50‴. Enſuite, je ſuſpendis l'aiguille aimantée au même fil ſans le tordre, & elle fit vingt oſcillations dans 5′, ce qui faiſoit 15″ par oſcillation. Or, l'aiguille de cuivre n'oſcilloit que par la force de torſion du fil, & l'aiguille aimantée par la force magnétique réunie à celle de torſion. Donc la force de torſion étoit aux deux autres réunies, dans le rapport inverſe des quarrés des tems de ces oſcillations, ou comme le quarré de 4′ 5″ 50‴, ou 14750‴ au quarré de 13″ ou de 900‴; c'eſt-à-dire, comme 269 à 1. Il ſuit de-là que ſi la force magnétique faiſoit faire à l'aiguille, dans un même jour, une variation d'un degré dans le même ſens, & que la force de tenſion contrariât cette variation, elle ne pouvoit la diminuer que de la 268e. partie d'un degré, c'eſt-à-dire, d'environ 13 ſecondes; quantité que l'on ne pourroit pas même meſurer avec cette bouſſole. (1)

§. 2095. Ayant ainſi acquis de la confiance pour ma bouſſole, je la portai dans ce voyage, & je voulus d'abord l'éprouver à Chamouni.

§. 2096. Nous arrivâmes le 12 de Juin à Chamouni, & dès le 13, la bouſſole fut établie dans la cave ſur le fond d'un vieux tonneau Variations à Chamouni.

(1) Ce qui me faiſoit deſirer de faire ces obſervations avec ſoin, & dans des lieux très-differents, ce ſont les doutes que le célebre Wanswinden a élevés ſur l'univerſalité du phénomene des variations diurnes, & la concluſion qu'il tire d'un grand nombre d'obſervations comparées; *que la variation diurne réglée n'eſt pas un phénomene coſmique, & ne dépend pas d'une cauſe générale.* Savants étrangers, Tome VIII, page 335.

court & épais, que je crus très-solide & bien saturé de l'humidité de la cave; mais je m'apperçus bientôt que ce tonneau étoit sujet à des variations hygrométriques, qui faisoient varier la bousſole. Alors je fis établir un massif de granit feuilleté, solidement arrangé, sur lequel je plaçai la bousſole. Cela fut exécuté le 16, à 10 heures du matin. Cependant, je ne crus pouvoir compter sur mes observations que dès le 17, & je les suivis jusqu'au premier de Juillet, jour de notre départ pour le Col du Géant.

Je joins ici le tableau des résultats de ces observations. Je les ai présentées sous une forme qui montre les variations à l'Est & à l'Oueſt, sans noter les déclinaisons absolues que j'ai données dans le §. précédent, & dont la répétition peut répandre de la confusion.

J'observerai de plus, que quoique j'aie marqué sur mon Journal les observations de deux en deux heures, & souvent plus fréquemment, je n'ai relevé dans mes tableaux que celles où je voyois l'aiguille changer de direction; c'eſt-à-dire, marcher à l'Est après avoir marché à l'Oueſt ou réciproquement; & même d'entre celles-ci, je n'ai transcrit que celles qui excédoient trois minutes; les oscillations plus petites auroient aussi, par leur répétition, jeté de la confusion dans les tableaux.

J'observerai enfin, que quoique j'aie constamment tenu un thermometre & un hygrometre suspendus à côté de la bousſole, je n'ai point rapporté ici ces observations, parce que j'ai vu clairement qu'elles n'avoient aucun rapport avec les variations magnétiques.

Observations des variations au Col du Géant.

Aux observations que je fis à Chamouni avant de monter au Col du Géant, j'ai joint celles que je fis à mon retour dans la même vallée, pour voir si, dans cet intervalle, il y auroit eu quelques changements sensibles.

§. 2097. J'ai dit que, dès le lendemain de notre arrivée au Col du Géant, nous avions fait les dispositions nécessaires pour nos observations,

vations, & qu'en particulier, nous avions établi un piedeſtal pour la bouſſole de variation. Ce piedeſtal étoit une eſpece d'autel, conſtruit de grandes dalles de granit feuilleté, au milieu d'une de nos tentes, de laquelle nous avions éloigné tous les aimants & les inſtrumens de fer. Cela ſe trouva prêt dès le matin, & je commençai à obſerver, le 4 de Juillet, à 10 heures $\frac{1}{2}$. Les premieres variations me parurent un peu extraordinaires; je m'apperçus que le corps entier de la bouſſole avoit quelque mouvement; je crus le piedeſtal mal affermi, & je le fis reconſtruire avec plus de ſolidité.

Le même mouvement s'étant manifeſté de nouveau, je crus que le terrein n'étoit pas ſolide, & qu'il s'affaiſſoit ſous le poids du piedeſtal. Je fis alors enlever toute la terre du fond de la tente, & rebâtir le piedeſtal ſur le roc. Je perdis ainſi beaucoup de tems en efforts inutiles, lorſqu'enfin je découvris que le rocher ſur lequel repoſoit mon piedeſtal étoit détaché de la montagne, & ne repoſoit que ſur un maſſif de glace qui, ſe fondant en partie pendant le jour, changeoit la ſituation du rocher dont elle formoit la baſe. Je reconnus alors qu'il étoit impoſſible de trouver une aſſiette ſolide dans la place qu'occupoit cette tente; je fis creuſer ſous l'autre; & après m'être bien aſſuré qu'elle n'avoit point un fond de glace, j'en ôtai tous les inſtruments de fer, & j'y plaçai le piedeſtal & la bouſſole, qui alors demeura ferme dans ſa poſition. Tous ces déplacements nous donnerent une fatigue & un ennui extrêmes. Six fois je commençai & inutilement la ſuite de mes obſervations; ce ne fut qu'à la ſeptieme, le 11 Juillet à midi, que je commençai celles dont je donne ici les réſultats, regrettant bien celles que nous aurions commencées ſept jours plutôt, s'il nous avoit été poſſible de découvrir que le terrein & le rocher même, ſur lequel cette tente étoit placée, ne repoſoient que ſur un maſſif de glace.

§. 2098. Enfin, pour avoir un troiſieme objet de comparaiſon, dès que je fus de retour à Geneve, je dreſſai ma tente dans un jardin au bord du lac; j'établis ma bouſſole ſur un piedeſtal de pierre, & Obſervation de la variation au bord du lac.

je l'obſervai régulièrement à-peu-près d'heure en heure depuis le grand matin juſqu'à minuit. Je ne pus continuer ces obſervations que pendant huit jours; mais cela ſuffiſoit à mon but, vu l'accord qui ſe trouva entre ces obſervations & celles que j'avois faites, tant dans la vallée de Chamouni que ſur le Col du Géant. Je les repris enſuite; mais comme c'étoit dans une ſaiſon différente, elles n'avoient plus le même rapport avec les autres. Ainſi, je ne les donne point en détail ici; je me bornerai à dire que les variations du ſoir, qui avoient été aſſez régulièrement en ſens contraire, entre dix heures & minuit pendant les mois d'été, ne ſe manifeſterent point dans les derniers quinze jours de Novembre. Dès-lors, depuis que l'aiguille avoit atteint ſon *maximum* à l'Oueſt environ à une heure de l'après-midi, elle marchoit conſtamment à l'Eſt juſqu'à onze heure ou minuit, d'où elle ſe retournoit à l'Oueſt juſqu'à une heure de l'après-midi du lendemain. Ainſi, elle ne faiſoit à la fin de l'automne que deux variations dans les vingt-quatre heures, au lieu de quatre qu'elle faiſoit en été.

VARIARIONS A CHAMOUNI.

Quant. Juin.	*Intervalles des variations.*	Est.	Ouest.
17.	De 7 m. à 1 f.		17,,20
	De 1 f. à 9.	12,,20	
	De 9 f. à minuit.		9,,40
18.	De minuit à 7 m.	15,,20	
	De 7 m. à 1 f.		17,,30
	De 1 f. à 6.	10,,10	
	De 6 f. à 10.		5,,50
	De 10 f. à 9 m. du 19.	11,,50	
19.	De 9 m. à 2 f.		16,,40
	De 2 f. à 7 m. du 20.	21,,20	
20.	De 7 m. à 1 f.		17,,40
	De 1 f à 10.	8,,20	
	De 10 f. à 11.		4,,10
	De 11 f. à 7 m. du 21.	7,,50	
21.	De 7 m. à 2 f.		14,,50
	De 2 f. à 10.	12,,0	
	De 10 à minuit.		5,,0
22.	De minuit à 8 h. m.	12,,0	
	De 8 m. à 2 f.		16,,40
	De 2 f. à 6.	9,,0	
	De 6 à minuit.		4,,10
23.	De minuit à 7 m.	12,,30	
	De 7 m. à 3 f.		21,,30
	De 33 à 2 m. du 24.	33,,0	
24.	De 2 m. à 2 f.		37,,50
	De 2 f. à 7.	17,,10	
	De 7 f. à 8.		5,,30
	De 8 f. à $10\frac{1}{2}$.	4,,10	
	De $10\frac{1}{2}$ à $11\frac{1}{2}$.		6,,40
	De $11\frac{1}{2}$ f. à 7 m. du 25.	7,,20	
25.	De 7 m. à 2 f.		16,,20
	De 2 f. à 6.	14,,0	
	De 6 à $8\frac{1}{2}$ f.		13,,20
	De $8\frac{1}{2}$ f. à $8\frac{1}{2}$ m. du 26.	11,,20	
26.	De $8\frac{1}{2}$ m. à 2 f.		23,,0
	De 2 f. à 7.	21,,40	
	De 7 f. à 9.		9,,20
	De 9 f. à 9 m. du 27.	10,,40	
27.	De 9 m. à 2 f.		20,,0
	De 2 f. à 6.	12,,0	
	De 6 f. à 8.		5,,20
	De 8 f. à 11.	7,,40	
	De 11 f. à minuit.		7,,40
28.	De minuit à 8 m.	8,,40	
	De 8 m. à 1 f.		16,,0
	De 1 f. à 7.	15,,0	
	De 7 f. à 9.		5,,10
	De 9 f. à 7 m. du 29.	10,,10	
29.	De 7 m. à 2 f.		19,,40
	De 2 f. à 7.	13,,0	
	De 7 à 11.		4,,40
	De 11 f. à 8 m. du 30.	16,,20	
30.	De 8 m. à 2 f.		18,,20
	De 2 f. à 10.	8,,20	
Juill.	De 10 à minuit.		4,,40
1.	De minuit à 7 m.	13,,20	
23.	De 9 h. f. à minuit.		9,,20
24.	De minuit à 7 m.	10,,40	
	De 7 m. à 1 f.		15,,40
	De 1 f. à 7.	7,,50	
	De 7 f. à minuit.		4,,50
25.	De minuit à 8 m.	7,,50	
	De 8 m. à 1 f.		20,,0
	De 1 f. à 7 m. du 26.	35,,10	
26.	De 7 m. à 2 f.		12,,40
	De 2 f. à 7.	5,,40	
	De 7 à 9.		6,,20
	De 9 f. à 11.	6,,20	
	De 11 à minuit.		4,,40
27.	De minuit à 7 m.	13,,0	
	A 7 h. 17 m.	grand mouv.	

VARIATIONS AU COL DU GÉANT.

Quant. Juillet	*Intervalles des variations.*	Eſt.	Oueſt.
11.	De midi à 6 ſ.	10,,0	
	De 6 ſ. à 11½.		5,,30
	De 11½ à 7 m. du 12.	7,,50	
12.	De 7 m. à 2 ſ.		17,,40
	De 2 ſ. à 3½.	10,,40	
	De 3½ à 11, varie d'heur. en heures; mais de 2 minutes au plus.		
	De 11 ſ. à 8 m. du 13.	9,,40	
13.	De 8 m. à 3 ſ.		13,,0
	De 3 ſ. à 6.	6,,20	
	De 6 ſ. à 10½.		5,,0
	De 10½ à 6 m. du 14.	8,,10	
14.	De 6 m. à 4 ſ.		17,,20
	De 4 ſ. à 8.	16,,40	
	De 8 ſ. à 10.		7,,0
	De 10 ſ. à 9 m. du 15.	8,,40	
15.	De 9 m. à 12½.		11,,40
	De 12½ à 6.	7,,0	
	De 6 ſ. à 9½.		2,,40
	De 9½ à 10 m. du 16.	10,,20	
16.	De 10 m. à 1 ſ.		15,,20
	De 1 ſ. à 5.	6,,0	
	D 5 ſ. à 9.		3,,20
	De 9 ſ. à 9 m. du 17.	13,,20	
17.	De 9 m. à 2 ſ.		18,,40
	De 2 ſ. à 5½.	9,,40	
	De 5½ ſ. à 10.		3,,40
	De 10 ſ. à 8 m. du 18.	9,,0	
18.	De 8 m. à 2 ſ.		16,,20
	De 2 ſ à 7.	12,,40	
	De 7 ſ. à minuit.		5,,0
19.	De minuit à 7 m.	10,,40	

VARIATIONS AU BORD DU LAC DE GENEVE.

Quant. Août.	*Intervalles des variations.*	Eſt.	Oueſt.
3.	De 1 ſ. à 6.	11,,20	
	De 6 ſ. à 9.		5,,0
	De 9 ſ. à 7 m. du 4.	10,,20	
4.	De 7 m. à 1 ſ.		17,,20
	De 1 ſ. à 7.	11,,20	
	De 7 ſ. à minuit.		8,,0
5.	De minuit à 9 m.	5,,0	
	De 9 m. à 1 ſ.		17,,40
	De 1 ſ. à 6.	13,,40	
	De 6 ſ. à 10.		23,,20
	De 10 ſ. à 7 m. du 6.	30,,20	
6.	De 7 m. à 1 ſ.		24,,50
	De 1 ſ. à 8½.	12,,40	
	De 8½ ſ. à minuit.		5,,0
7.	De minuit à 8 m.	8,,40	
	De 8 m. à 1½ ſ.		13,,0
	De 1½ ſ. à 6½.	9,,40	
	De 6½ à 11.		6,,0
	De 11 ſ. à 8½ du 8.	10,,20	
8.	De 8 m. à 1 ſ.		17,,30
	De 1 ſ. à 5.	11,,30	
	De 5 ſ. à minuit.		4,,20
9.	De minuit à 8 m.	11,,40	
	De 8 m. à 1 ſ.		14,,30
	De 1 ſ. à 6.	6,,40	
	De 6 à minuit.		4,,50
10.	De minuit à 8 m.	6,,50	
	De 8 m. à 1½ ſ.		14,,10
	De 1½ ſ. à 11.	11,,20	

§. 2099. Il y auroit un grand nombre de conſidérations à faire ſur ces obſervations; mais je me bornerai à un ou deux réſultats généraux. Réſultats généraux.

1°. Celui qui étoit le but eſſentiel de ces recherches, c'eſt que la variation diurne de l'aiguille a lieu ſur une de nos plus hautes montagnes, comme dans une vallée étroite & profonde, ſituée au pied de cette montagne, & dans le milieu d'une plaine ou d'une large vallée.

2°. Qu'en général, comme Canton l'avoit obſervé le premier, l'aiguille, depuis le matin juſqu'à une heure ou deux de l'après-midi, marche à l'Oueſt; & que depuis qu'elle a atteint ſon *maximum* de ce côté-là, elle rétrograde vers l'Eſt.

3°. Que très-fréquemment vers les ſix heures du ſoir, ou un peu plus tard, il y a un mouvement moins grand que les deux précédents, par leſquels l'aiguille retourne à l'Oueſt; après quoi depuis dix heures ou minuit, elle retourne à l'Eſt juſques vers les ſept heures du matin, & de-là à l'Oueſt juſqu'à une heure; enſorte qu'après ces quatre variations, dont deux à l'Eſt & deux à l'Oueſt, elle ſe retrouve au bout de vingt-quatre heures à-peu-près au terme d'où elle étoit partie.

§. 2100. Quant aux comparaiſons que l'on pourroit faire entre les variations obſervées ſur ces différents ſites, leurs différences ne ſont pas aſſez ſaillantes pour que leur grandeur compenſe la petiteſſe de leur nombre. Il faudroit des obſervations ſuivies pendant des années, pour que ces petites différences puiſſent conduire à des réſultats dignes de quelque confiance. Comparaiſon entre les obſervations ſur ces différents ſites.

Je dirai ſeulement que ſi l'on prend pour chaque ſite la ſomme des variations qui y ont été obſervées, & que l'on diviſe chacune de ces ſommes par le nombre des obſervations, on trouvera que c'eſt à Chamouni qu'ont eu lieu les variations les plus grandes; leur moyenne eſt 12′ 35″, les plus petites ſur le Col du Géant 10′ 18″, & les moyennes au bord du lac 10′ 49″. On ne peut guere attribuer

ce rapport à celui des températures, puiſque le bord du lac, plus chaud que Chamouni, auroit dû les donner plus grandes; on pourroit plutôt l'attribuer à l'iſolement : les variations ayant été les plus petites dans le lieu le plus iſolé qui eſt le Col du Géant; les plus grandes, dans le moins iſolé qui eſt Chamouni, & moyennes au bord du lac où l'iſolement eſt moyen entre ces deux extrêmes. Mais encore une fois, je n'attache aucun prix à ces conjectures, ni à d'autres comparaiſons de ce genre, que l'on pourroit faire entre ces obſervations.

Conjectures.

§. 2101. J'EN dirai autant des hypotheſes que l'on pourroit former ſur la cauſe générale des variations diurnes. Malgré les pénibles & profondes recherches de pluſieurs ſavants, & en particulier celles de MM. VANSWINDEN, CASSINI, COTTE, nous ſommes bien éloignés d'avoir un enſemble de faits ſuffiſants pour former des conjectures un peu ſatisfaiſantes. Il me ſemble pourtant que les obſervations connues paroiſſent indiquer l'action d'une matiere fluide, ſuſceptible de grandes ondulations; que cette matiere, ſans être le fluide magnétique, a pourtant ſur ce fluide une certaine influence, & qu'elle eſt elle-même ſoumiſe à l'action du calorique ou de la lumiere.

EN effet, les obſervations de CANTON, confirmées par celles de la plupart des obſervateurs modernes, ont prouvé que les variations diurnes ont un rapport conſtant, ſoit avec les heures du jour, ſoit avec les ſaiſons : rapport qui paroît dépendre du calorique ou de la lumiere, ou peut-être du balancement général des vapeurs ou des exhalaiſons, plutôt que de la gravitation. De plus, les belles obſervations de M. CASSINI, confirmées par celles de M. COTTE, *Journal de phyſique, Avril & Mai* 1792, prouvent dans les variations magnétiques une période extrêmement remarquable, uniquement relative à la ſituation de la terre par rapport au ſoleil.

OR, diverſes obſervations, & en particulier celles dont je viens de donner le tableau, ſemblent prouver que cette matiere, qui modifie

l'action du fluide magnétique & à laquelle j'attribue les variations diurnes, eſt ſujette à un flux & à un reflux, qui, du moins en été, agiſſent en ſens contraire quatre fois dans les vingt-quatre heures. Il réſulte de cette action d'abord un grand balancement de l'aiguille vers l'Eſt, depuis onze heures du ſoir ou minuit juſques vers les ſept ou huit heures du matin; puis un reflux à-peu-près égal vers l'Oueſt, depuis le matin juſqu'à une heure ou deux heures de l'après-midi; enſuite un troiſieme balancement, moins grand que les deux premiers, qui porte l'aiguille vers l'Eſt, depuis une ou deux heures juſqu'à ſix ou ſept; & enfin un quatrieme, à-peu-près égal au précédent, qui la reporte vers l'Oueſt depuis ſix ou ſept heures du ſoir juſqu'à minuit.

Mais ces flux & ces reflux ſont ſujets à être troublés par des cauſes accidentelles, & ſinguliérement par la matiere des aurores boréales. D'ailleurs, outre ces grands mouvements, il y a dans ce fluide beaucoup d'ondulations plus petites, qui produiſent dans l'aiguille des oſcillations, tantôt conformes, tantôt contraires à celles des grandes qui paroiſſent plus régulieres. Peut-être encore le balancement des vapeurs, plus grand dans les ſaiſons chaudes que dans les froides, contribue-t-il à la différence que l'on obſerve entre ces ſaiſons.

§. 2102. Tous les ſyſtêmes qui placent la cauſe des variations diurnes, ſoit dans la terre, ſoit dans l'atmoſphere, ſont oppoſés à l'idée de M. van Swinden, qui dit, *qu'il eſt au moins très-improbable que la cauſe des variations périodiques ſoit extérieure aux aiguilles*, & qu'au contraire, *il eſt très-probable que la cauſe des variations diurnes régulieres eſt intérieure aux aiguilles mêmes.* Mémoire, page 480. Mais enſuite il s'objecte à lui-même la difficulté d'expliquer, dans cette hypotheſe, la périodicité de ces mouvements. Opinion de M. van Swinden.

Ce qui paroît avoir donné le plus de force à cette opinion dans l'eſprit de ce Phyſicien célebre, c'eſt ce qui a été obſervé en Hollande, *que deux aiguilles ont des variations différentes, quoique placées très-*

près les unes des autres. Il eſt certain que ce fait ne peut s'expliquer qu'en admettant que l'action du fluide magnétique eſt différente ſur différentes aiguilles; & il eſt aiſé de concevoir que, ſi une aiguille a quelque vice intérieur, qu'elle ait plus de deux pôles; par exemple, & que ces pôles ne ſoient pas ſur la même ligne, des augmentations ou des diminutions dans la force magnétique, pourront, même ſans aucun changement dans la direction de cette force, produire dans la direction de cette aiguille des variations différentes de celles qui auront lieu dans des aiguilles parfaites qui n'auront que deux pôles, ou qui, ſi elles en ont plus de deux, les auront égaux en force & ſur une même ligne. Mais que, par des cauſes purement intérieures, des aiguilles puiſſent avoir des variations régulieres, les mêmes en différents lieux, & relatives à la ſituation horaire & annuelle de la terre par rapport au ſoleil, c'eſt ce que je ne puis concevoir en aucune maniere.

Je parlerai ailleurs de l'hypotheſe de Canton. Quant à préſent, je m'en tiens aux idées que j'ai propoſées, en avouant qu'elles ſont encore bien vagues & bien indéterminées. J'ajouterai ſeulement en leur faveur, que leurs principes ſe concilient très-heureuſement avec l'ingénieux ſyſtême de M. Prevôt ſur l'origine des forces magnétiques.

Nombre des oſcillations.

§. 2103. J'ai auſſi comparé entr'elles les forces magnétiques, dans les plaines, à Chamouni & ſur le Col du Géant. J'ai employé pour cela les viteſſes des oſcillations de la même aiguille ſuſpendue au même fil. Je meſurois exactement, avec une montre à ſecondes, le tems que cette aiguille mettoit à faire vingt oſcillations, dont la premiere décrivoit un arc de 7 degrés, & la derniere un arc de 2°, 30″. A Geneve, ces vingt oſcillations employerent 5′ 2″; 4′ 50″; 5′; 4′ 40″, dont la moyenne étoit 5′ 0″ 4, le thermometre étant à 6 degrés. A Chamouni, 5′ 33″; 5′ 34″; moyenne 5′ 33″; 5; thermometre 12 deg. Au Col du Géant, 5′ 30″, 3; 5′ 30″, 5; 5′ 31″, 4; 5′ 34″, 6; moyenne 5′ 32″, 45; thermometre 12, 4.

On

Or, les forces magnétiques ſont inverſement comme les quarrés des tems. Mais, à Geneve, le tems étoit 5′ 0″, 4 ou 300″, 4, dont le quarré = 111155, 56 ; à Chamouni, 5′ 33″ 5 = 333″ 5, dont le quarré = 111223. Au Géant 5′ 32″, 45 = 332″, 45, dont le quarré = 11523, 0025 ; d'où il ſuivroit que la plus grande force étoit dans la plaine, & la plus petite ſur la plus haute montagne, à-peu-près d'une cinquieme : obſervation bien importante, ſi elle étoit confirmée par des expériences répétées, & faites à la même température.

La force magnétique étoit auſſi plus petite à Chamouni que dans la plaine ; mais dans un rapport moins grand que celui de Geneve au Col du Géant.

§. 2104. Nous avions porté ſur le Col du Géant un de ces inſtruments que j'ai nommé *magnétometre*, où l'on meſure la force d'un aimant par la quantité angulaire de la déviation qu'il produit ſur une aiguille de cuivre libre & verticale, à laquelle eſt ſuſpendue une balle de fer, ſoumiſe à l'attraction de cet aimant, §§. 455 & ſuivants. Magnétometre.

J'espérois que cet inſtrument pourroit indiquer les variations diurnes de la force magnétique ; mais je n'en ai apperçu d'autres que celles qui dépendoient du calorique, l'intenſité de ſon action diminuant la force magnétique, tandis que le froid l'augmente ; & ces différences mêmes peuvent ſe meſurer avec plus d'exactitude par la viteſſe des vibrations d'une aiguille de bouſſole bien ſuſpendue.

Mais j'ai employé cet inſtrument avec plus de ſuccès, pour eſtimer l'attraction magnétique des montagnes, comme je l'ai faite ſur le Cramont, §. 921. Car depuis que M. Coulomb a confirmé, par des expériences directes, la raiſon inverſe du quarré des diſtances que Lambert avoit annoncée, j'ai reconnu que je m'étois trompé, lorſque, dans le §. 83 du premier volume de ces voyages, d'après quelques expériences qui m'avoient induit en erreur, j'avois cru pouvoir affir-

mer, que la force magnétique n'eſt proportionnelle à aucune fonction des diſtances.

Or, en partant de ce principe, il n'eſt pas difficile d'évaluer les variations réelles des forces magnétiques d'après celles qu'indique le magnétometre. Mais les détails de ces calculs nous écarteroient trop du but principal de ces voyages. Cet objet pourra former le ſujet d'un Mémoire ſéparé.

CHAPITRE XI.

OBSERVATIONS RELATIVES A LA PHYSIOLOGIE.

§. 2105. Il étoit intéreſſant d'obſerver quel ſeroit ſur nos corps l'effet d'un ſéjour prolongé dans un air auſſi rare que celui que nous reſpirions ſur le Col du Géant. Il faut ſe rappeller que la hauteur moyenne du barometre fut pendant notre ſéjour d'environ 19 pouces, c'eſt-à-dire, de 9 pouces plus bas qu'au bord de la mer, & qu'ainſi la denſité de l'air étoit là de près d'un tiers plus petite. Introduction.

M. Odier, Docteur en médecine, très-zélé pour les progrès de ſon art, m'avoit donné quelques queſtions qui devoient ſervir de texte à mes obſervations.

§. 2106. *Déterminer avec préciſion le degré de chaleur animale.* Dans la matinée du 17, dans un moment où j'étois bien tranquille, & ſans m'être donné aucun mouvement violent, je plaçai ſous ma langue un petit thermometre de mercure en tenant la bouche fermée, & j'obſervai en même tems ce thermometre avec une loupe; je le trouvai à 29 $\frac{1}{2}$, & c'étoit auſſi dans les mêmes circonſtances le même degré dans la plaine. Chaleur animale.

§. 2106. *Compter le nombre d'inſpirations & d'expirations qu'un homme bien tranquille & non prévenu peut faire dans une minute, ainſi que le rapport de ce nombre à celui des pulſations du poulx.* Dans les mêmes circonſtances que celles du §. précédent, je trouvai d'abord 75 pulſations pour chaque inſpiration & autant pour chaque Reſpirations & battements du poulx.

expiration. Mais une autre fois, en prenant un plus grand nombre, & qui par cela même méritoit une plus grande confiance, je trouvai que je faisois 10 inspirations & expirations en 35 secondes, ce qui revient à 17 par minute, & que mon poulx faisoit 79 pulsations aussi dans une minute.

Suspendre le poulx par une inspiration profonde.

§. 2107. *Essayer de faire inspirer assez profondément pour arrêter le poulx du poignet gauche, en supposant que le même individu puisse le faire dans la plaine.*

Le 19, en me levant, & assis sur mon matelas, j'ai réussi à arrêter le poulx du poignet gauche en prolongeant pendant 10 secondes l'inspiration; sur-le-champ je répétai l'épreuve, & le poulx s'arrêta à la 15me seconde; la troisieme fois, à la 35me seconde, le poulx résistoit encore, lorsque je fus forcé de reprendre haleine. En faisant la même épreuve debout, je ne pus point arrêter le poulx; mais il est vrai que je ne pus prolonger l'inspiration que pendant 32 secondes. Cette épreuve ne paroît donc pas, au moins pour moi, susceptible d'une comparaison réguliere.

Nombre des pulsations couché & debout.

§. 2108. *Compter le poulx dans une situation parfaitement verticale, si la différence est plus grande que dans la plaine, c'est une preuve que l'air des hautes montagnes augmente l'irritabilité du cœur.*

Le 18 juillet, dans l'après midi, après avoir fait à terre, sur mon matelas un petit sommeil, dans une situation horizontale; je comptai dans cette même situation 83 pulsations par minute. Je me levai alors, & étant debout j'en comptai 88; mais soupçonnant que l'effort que j'avois fait en me levant de terre pouvoit avoir contribué à cette accélération, je me reposai pendant quelques instants, & alors je ne comptai plus que 82 pulsations.

Durée de l'inspiration.

§. 2109. *Déterminer par comparaison si l'inspiration peut être aussi long-tems prolongée sur la montagne que dans la plaine.*

J'ai rapporté dans le §. 2104 les essais que j'avois faits sur la montagne. J'oubliai ensuite de les répéter dans la plaine à mon retour, & dès lors mon tempérament à été si fort altéré par les fatigues & les maladies, que les épreuves comparatives que je pourrois faire ne donneroient aucune induction sur laquelle on pût compter.

Déterminer, s'il est possible comparativement, la proportion des urines à la boisson. Nous manquions des facilités nécessaires pour faire ces comparaisons. Essai négligé.

§. 2110. *Vérifier sur-tout si les effets de l'air raréfié se manifestent tout d'un coup ou graduellement.*

Il nous a paru que les effets généraux ont été à peu-près les mêmes pendant toute la durée de notre séjour. En arrivant, nous nous trouvâmes tous plus essoufflés que nous ne l'aurions été après avoir fait dans la derniere matinée une montée égale à celle-là sur une montagne moins élevée. Les jours suivants, bien loin que l'incommodité allât en croissant, nos compagnons, de même que mon fils & moi, nous croyions nous être accoutumés à cet air : cependant lorsque nous y faisions attention, & sur-tout lorsque nous faisions des essais dans ce but, nous trouvions que si l'on couroit, si l'on se tenoit dans une attitude gênée, & principalement dans une situation où la poitrine fut comprimée, on étoit beaucoup plus essoufflé que dans la plaine, & cela dans une progression croissante; ensorte, que de moment en moment, il devenoit plus difficile, & même enfin impossible de soutenir ces efforts. Effets de l'air raréfié si l'on s'y accoutume

§. 2111. Comme nos observations nous obligeoient à nous tenir en plein air pendant presque tout le jour, j'avois recommandé à mon fils & à mon domestique d'avoir toujours, comme je le faisois moi-même, un crêpe sur le visage. Mon domestique crut pouvoir s'en passer, mais il lui survint une enflure de toute la face, & en particulier des lèvres, qui le rendoit hideux & qui fut même accom- Enflure produite par l'action de l'air & de la lumiere.

pagnée de gerçures très-douloureuſes. Cela fit penſer à mon fils que peut-être l'action du ſoleil produiſoit-elle un dégagement d'air qui occaſionnoit cette enflure.

Pour voir ſi cet air ſe manifeſteroit au-dehors, il fit tenir à ce même jeune homme ſes mains dans l'eau au ſoleil; elles ſe couvrirent auſſitôt de petites bulles; on les eſſuya, puis quand on les replongea dans l'eau, il reparut encore des bulles; on les fit eſſuyer une ſeconde fois, & on les plongea pour la troiſieme fois; mais alors on ne put plus appercevoir aucune bulle. Nous conclûmes delà que les bulles que nous avions vues d'abord n'étoient que de l'air adhérant à la ſurface de la peau.

Autres obſervations.

§. 2112. Il nous parut qu'en général nous avions le genre nerveux plus irritable, que nous étions plus ſujets à l'impatience, & même à des mouvements de colere; nous étions ſenſiblement plus altérés; la faim paroiſſoit plus inquiétante & plus impérieuſe; mais auſſi nous étions beaucoup plus faciles à raſſaſier, & mes digeſtions paroiſſoient ſe faire plus promptement que dans la plaine. D'ailleurs, il nous ſembloit, à mon fils & à moi, que dans nos travaux & nos obſervations relatives à la phyſique, nous avions l'eſprit ſenſiblement plus libre, plus actif & moins facile à fatiguer; je dirai même plus inventif que dans la plaine, & je ſouhaiterois que nos lecteurs en trouvaſſent la preuve dans l'expoſé de nos occupations pendant ces 17 jours.

SIXIEME VOYAGE.

MONT-ROSE.

INTRODUCTION.

Depuis long-tems le Mont-Roſe (*Monte-Roſa*) étoit l'objet de ma curioſité. Cette haute montagne domine la liſiere méridionale de la chaîne des Alpes, comme le Mont-Blanc domine la liſiere ſeptentrionale de cette même chaîne. On voit le Mont-Roſe de toutes les plaines du Piémont & de la Lombardie; de Turin, de Pavie, de Milan, & même de beaucoup plus loin que Milan. J'ai dit, §. 1305, combien ſa hauteur & ſa maſſe paroiſſent conſidérables, quand on le voit de l'égliſe de Supergue au-deſſus de Turin; mais il me frappa davantage du haut de la tour de Verceil, §. 1325. Quoique très-mauvais deſſinateur, je ſuccombai à la tentation d'en prendre un croquis pour le porter avec moi & conſerver l'image de ſa forme. Dès-lors je réſolus de faire les plus grands efforts pour l'approcher le plus près poſſible; & ce qui augmentoit encore mon deſir de l'obſerver, c'eſt que je ne le voyois décrit dans les ouvrages d'aucun Naturaliſte.

Les Auteurs qui ont écrit ſur les montagnes des Alpes n'ont donné du Mont-Roſe aucune notion ſatisfaiſante. Simler, Altmann, Walser, Fasi & le Dictionnaire de la Suiſſe, ne l'ont pas même nommé. Scheuchzer le nomme, à la vérité, dans ſes *Itinera Alpina*, *p.* 290 & 303; mais c'eſt pour rapporter au Mont-Roſe tout ce que Simler a dit du Mont-Cervin, quoique ce ſoit une montagne entiérement différente, comme on le verra dans la ſuite de ce voyage. Gruner enfin,

distingue bien le Mont-Rose du Mont-Cervin, *tome I, p.* 229 ; mais il n'en dit autre chose, sinon que le Mont-Rose sépare le Vallais d'avec le Val-Sesia, & cela même n'est pas absolument exact.

On avoit lieu d'attendre des connoissances plus certaines de M. Bartolozzi, ce savant naturaliste de Florence, que j'ai cité dans le IIe. volume in-4°. de mes voyages, §. 753, 874 & 903 : il me dit, il y a quinze ans, qu'il avoit séjourné au pied du Mont-Rose pour l'observer, mais il n'a point communiqué ses observations, & elles n'ont point été publiées.

Enfin, M. le Chevalier de Robilant, membre de l'Académie Royale des Sciences de Turin, a publié un petit ouvrage sur *l'utilité des voyages & des courses dans son propre pays*, in-4°. Turin, 1790. Pour joindre l'exemple au précepte, M. de Robilant a enrichi ce Mémoire de 14 perspectives de différentes montagnes métalliferes du Piémont. Six de ces vues sont relatives au Mont-Rose. Les deux premieres donnent très-bien l'idée des couches qui composent les sommités de cette haute montagne. Deux autres, les numéros 5 & 8, représentent la montagne qui renferme la mine de cuivre d'Allagne, & les fonderies de Scopel, dont je parle dans ce voyage, §§. 2210 & 2211. Deux enfin sont relatives à une mine d'or & d'argent, qui est dans une montagne située au-dessus d'Allagne, & qu'on m'a dit être en exploitation. Ces vues ne peuvent qu'intéresser les amateurs de la Minéralogie ; mais elles leur font regretter que M. de Robilant ne les ait pas accompagnées de descriptions auxquelles ses connoissances en ce genre auroient certainement donné un très-grand prix.

On voit donc combien le Mont-Rose étoit peu connu. Les dessins de M. de Robilant, dont je viens de parler, n'étoient pas même publiés lorsque j'y allai, & j'ignorois la route qu'il falloit prendre, lorsque j'eus avec mon fils, en 1787, le bonheur de voir à Turin, M. le Comte de Morozzo, qui m'affermit dans le dessein d'aller visiter

visiter cette célebre montagne, m'indiqua le village de Macugnaga comme le plus voisin de son pied, & me donna la route de ce village. M. de Morozzo avoit lui-même suivi cette route en allant voir les mines d'or situées dans le voisinage du Mont-Rose. Il me dit même qu'il croyoit qu'en passant par un glacier situé au-dessus de Macugnaga, & dont il avoit visité la partie inférieure, on pourroit s'élever jusques à la cime de la montagne.

Notre ambition ne nous a pas portés si haut; nous avons cependant gravi sur quelques-unes de ces sommités, & nous avons fait le tour de ses bases, comme on va le voir dans la suite de cette relation.

CHAPITRE PREMIER.

DE GENEVE A BRIEG. VUE GÉNÉRALE DU VALLAIS.

§. 2114. J'AI donné une idée de la Lithologie de la route de Geneve à Martigny, dans la *continuation du voyage autour du Mont-Blanc*, *Chap.* XLVIII, L & LI. C'eſt donc à Martigny que commence la partie qui reſte à décrire.

Cabinet minéralogique de M. d'Erlach.

Nous étions partis, mon fils & moi de Geneve, le 15 juillet 1789, & nous nous étions arrêtés pendant un demi jour pour voir le beau cabinet d'hiſtoire naturelle de M. d'Erlach, alors Seigneur Baillif de Lauſanne. Ce cabinet contenoit non-ſeulement une très-belle collection de minéraux de la Saxe & d'autres pays étrangers ; mais ce qui eſt plus rare & plus précieux pour nous, la plus belle collection qui exiſtât alors des minéraux de la Suiſſe, & en particulier des adulaires, des ſchorls & des tourmalines du St. Gothard. Le même jour nous vînmes coucher à Vevey, & le lendemain 17 à Martigny. C'eſt-là que j'avois donné rendez-vous à mes fidelles compagnons de Chamouni, (1) qui nous amenerent les mulets dont nous avions beſoins pour ce voyage. Nos inſtruments ſeuls faiſoient preſque la charge de deux mulets. Un ballon de verre d'un pied de diamettre, renfermé dans une caiſſe ſolide & matelaſſée intérieurement ; une grande balance pour peſer ce ballon à différentes hauteurs ; une tente pour pouvoir faire à l'abri cette opération dans des lieux inhabités ; une pendule ſphé-

(1) Marie Coutet, Cachat le Géant & St. Jean le muletier.

rique avec ſa verge de 6 pieds de longueur, & l'attirail néceſſaire pour meſurer l'étendue de ſes oſcillations (1); trois barometres, deux bouſſoles, un grand plateau avec un ſtyle pour tracer une méridienne, divers inſtruments de géodéſie, &c. &c.

Pour notre propre uſage nous portions des livres, une ſeconde tente, deux petits matelats, & des habits; les uns légers, pour le climat brûlant des vallées; les autres chauds, pour la température glaciale des hautes ſommités. Nous avions donc trois mulets de bat pour nos bagages, & de plus, trois mulets de ſelle, dont un pour mon fils, un pour moi & un pour mon domeſtique. Nos braves Chamouniards, accoutumés à nous ſervir d'aides & de compagnons dans nos voyages, nous furent très-utiles, ſoit pour nos expériences, ſoit pour ſoutenir nos mulets dans les routes ſcabreuſes & inuſitées que nous leur faiſions prendre.

§. 2115. On ſait que le Vallais eſt un pays montueux, diviſé ſuivant ſa longueur par une grande vallée, dans laquelle coule le Rhône, depuis ſa ſource juſques à ſon entrée dans le lac de Geneve. Cette vallée eſt remarquable, en ce qu'elle partage, ſuivant ſa longueur, une partie conſidérable de la chaîne des Alpes, comme la vallée de Quito partage auſſi ſuivant ſa longueur une grande partie de la chaîne des Cordilieres. En effet, les deux chaînes de montagnes dont l'une occupe la rive droite ou ſeptentrionale, & l'autre la rive gauche ou méridionale du Rhône, préſentent l'une & l'autre des pics de la plus grande élévation, & d'immenſes glaciers, tellement que l'on pourroit dire que la chaîne centrale des Alpes eſt double dans cette partie; & il eſt très-extraordinaire de trouver entre ces deux chaînes une

Vue générale du Vallais.

(1) Ce ballon & cette pendule, étoient deſtinés à des expériences ſur la denſité de l'air, que mon fils a faites dans ce voyage, & dont il a rendu compte dans un Mémoire qui a été imprimé dans le *Journal de Phyſique*, du mois de février 1790.

Profondeur de cette vallée

vallée auſſi large & auſſi profonde; je dis *auſſi profonde*, parce que la pente du Rhône, depuis ſon embouchure dans le lac juſqu'à Brieg, qui eſt à 17 lieues au-deſſus, n'eſt que de 171 toiſes, & que Brieg ſe trouve à très-peu près ſur la ligne qui joint le Finſteraar, point le plus élevé de la chaîne ſeptentrionale, avec le Mont-Roſe qui eſt le plus élevé de la méridionale.

Il y a même encore ceci de remarquable, c'eſt que bien que les plus hautes cimes des Cordilleres ſoient plus élevées que les plus hautes Alpes; cependant le Finſteraar & le Mont-Roſe ſont plus élevés au-deſſus de Brieg, qui leur correſpond dans le Vallais, que le Chimboraço, la plus haute cime des Cordilleres, ne l'eſt au-deſſus de Quito. En effet, l'élévation de Quito au-deſſus de la mer étant de 1466 toiſes, & celle de Chimboraço de 3217, la différence n'eſt que de 1751; tandis que Brieg n'eſt élevé que de 364 au-deſſus de la mer, & le Mont-Roſe de 2430, d'où réſulte une différence de 2096; & qu'ainſi la vallée du Rhône, dans la partie qui répond directement au Mont-Roſe, eſt de 345 toiſes plus profonde au-deſſous de cette montagne que celle de Quito, ne l'eſt au-deſſous du Chimboraço. Et quand au Finſteraar, qui ſuivant la meſure de M. Tralles, eſt élevé de 2206 toiſes au-deſſus de la mer; il en a encore 1842 au-deſſus de Brieg; & ainſi 91 de plus que le Chimboraço au-deſſus de Quito.

Le Vallais eſt une vallée longitudinale.

§. 2116. Le Vallais offre un des plus beaux exemples des vallées longitudinales que préſentent nos Alpes; il a même un des caracteres eſſentiels des vallées de ce genre, c'eſt que les montagnes qui le bordent, ont les plans de leur couches paralleles à la direction de la vallée. Je n'ai vu qu'une ou deux exceptions locales, produites ſans doute par des cauſes accidentelles: par exemple, des monticules de ſchiſtes calcaires tendres, que l'on rencontre auprès du pont de la Morge & de la ville de Sion. On peut dire qu'en général, de Martigny à la ſource du Rhône, les couches marchent parallélement à la vallée. Ces mêmes

couches ſont verticales en quelques endroits; mais en général leur pente deſcend au Sud, tant ſur la rive droite que ſur la rive gauche du Rhône. On voit ſur la rive droite cette ſituation trop fréquemment, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en citer des exemples; mais comme les baſes des montagnes de la rive gauche ſont ſouvent cachées par des débris ou par des forêts, je citerai des endroits où elles ſont à découvert comme entre Martigny & Saint-Pierre, entre Tourtemagne & Viége, entre Viége & Turtig.

§. 2117. CETTE ſimilitude entre les directions des plans & des pentes de ces deux chaînes, ne s'étend point aux formes même des montagnes; on ne voit aucune reſſemblance dans les figures de celles qui ſont ſituées en face les unes des autres, ſi ce n'eſt dans le Bas-Vallais, où l'aiguille du Midi & la dent de la Morcle, §. 1062, forment aſſez le pendant l'une de l'autre; par-tout ailleurs les chaînes oppoſées ne ſe reſſemblent point, ou n'ont que des reſſemblances très-imparfaites. Diſparité des montagnes oppoſées.

ON ne trouve non plus aucun autre indice, qui témoigne que cette grande vallée ait été creuſée par les eaux, ſoit pluviales, ſoit marines; point de traces d'éroſions, point d'angles correſpondants; & d'ailleurs, la montagne ſituée à l'Eſt au-deſſus de Brieg, qui barre la vallée, ne laiſſant là au Rhône qu'un étroit paſſage auprès de Naters, exclut l'idée des courants de la mer ou de grandes & violentes marées, qui n'auroient pas laiſſé ſubſiſter de pareilles barrieres.

QUANT aux vallées latérales, comme elles ſont étroites, on y voit ſouvent les angles rentrants correſpondants aux angles ſaillants, qui indiquent l'action des rivieres ou des torrents; & comme elles coupent très-fréquemment les plans des couches, on peut bien croire qu'elles ont été creuſées ou du moins agrandies par les eaux; mais on ne peut pas non plus les regarder comme l'ouvrage des courants de la mer ou des marées, parce qu'elles ſe terminent au fleuve principal,

& ſont barrées par des montagnes ſituées ſur la rive oppoſée à celles où elles ſe terminent.

Encombrements déblayés par le Rhône.

§. 2118. CEPENDANT, on ne peut pas douter que, depuis que la grande vallée exiſte ſous ſa forme actuelle, le Rhône ne l'ait approfondie en quelques endroits, en la débarraſſant en partie des débris dont elle a été autrefois encombrée. On en voit une preuve très-remarquable, ſur-tout entre Sion & Sierre, vis-à-vis des Plâtrieres. Ce ſont des monticules de formes ſouvent coniques, qui ont là juſqu'à trente ou quarante pieds de hauteur, & que l'on voit diſperſés dans le lit du fleuve. Ces monticules forment un effet très-ſingulier dans le beau payſage, dont on a l'aſpect du haut des Plâtrieres. Ils reſſemblent aux petits crateres produits par les éruptions latérales de l'Etna ou du Veſuve, à cela près, qu'ils n'ont point de vuide au milieu, & qu'ils ſont beaucoup moins grands. Quand je les vis pour la premiere fois, en 1775, je ne pouvois comprendre ce que c'étoit, d'autant plus que pluſieurs d'entr'eux, couverts de gazon & d'arbuſtes, ne laiſſoient point voir la matiere dont ils étoient formés, & le Rhône en empêchoit l'accès. Enfin, je parvins à en aborder un, & je m'aſſurai que c'étoient des amas de cailloux, de gravier & de ſable, qui s'étant trouvés mieux liés entr'eux, ou défendus par quelques gros blocs, avoient réſiſté au courant; tandis que le reſte qui rempliſſoit ailleurs le fond de la vallée avoit été entraîné.

Au-deſſus de Sierre, on voit de ſemblables amas de débris, mais beaucoup plus conſidérables; il y en a ſur la rive gauche du Rhône qui ſont adoſſés à la montagne, & ſur leſquels paſſe le grand chemin; d'autres iſolés au milieu de la vallée, & qui ont cent cinquante ou deux cents pieds d'élévation. Là, comme ailleurs, ces débris ſont pour la plupart calcaires: on voit ſaillir du milieu de quelques-uns de leurs amas de grands rochers de la même nature, dont les parties aiguës & comme déchirées, préſentent l'idée de ruines. Toutes ces apparences me font ſoupçonner que ce ſont les reſtes d'une montagne qui s'eſt écroulée ſur place. Et ce qui paroît appuyer cette

conjecture, c'eſt que plus haut, quoique dans la même vallée, au-deſſus de Louëſch, on ne voit plus de ces monticules coniques. A Tourtemagne, la vallée reprend ſon fond plat & ſon aſpect ordinaire.

§. 2119. La nature des rochers qui bordent la vallée du Rhône, eſt très-différente dans ſes différentes parties. Le bas de la vallée, auprès de Martigny, eſt de cette pierre ſchiſteuſe, ſouvent porphyroïde, dont la pâte eſt du pétroſilex primitif ou palaïopetre. §. 1194. J'ai décrit des rochers de ce genre, §§. 1051 & 1057, & je les regarde comme des variétés du *porphyr ſchiefer* de Werner. On en voit des rochers à découvert ſur l'une & l'autre rive du Rhône, entre Martigny & Saint-Pierre; mais auprès de ces derniers, on voit des ardoiſes; ici, argilleuſes, *thon ſchiefer* de Werner; là, plus ou moins mêlangées d'éléments calcaires, puis des calcaires compactes. Nature des rochers.

La colline ſur laquelle ſont les ruines du château Tourbillon, près de Sion, & d'où l'on a une ſi belle vue du cours du Rhône & des cimes glacées qui le bordent; cette colline, dis-je, eſt de ce genre de pierre dont les couches ſont extrêmement tourmentées. On retrouve, comme je l'ai dit plus haut, les pierres calcaires auprès de Sierre & de Louëſch.

Ensuite, à Tourtemagne, on voit des ſchiſtes micacés quartzeux, en grandes dalles planes : puis entre Tourtemagne & Viége, des ſchiſtes micacés calcaires, très-bien caractériſés & bien certainement primitifs, étant compoſés de mica noir, brillant, & de calcaire blanche grenue. Plus haut, l'on retrouve les ſchiſtes micacés quartzeux.

Passé Brieg, à Naters & à Morell, regnent les gneiſs & les ſchiſtes micacés quartzeux. Je n'ai point parlé des gyps : ils ſe montrent cependant en divers endroits; mais ſouvent avec des indices de formation nouvelle, comme à Sarran, à demi-lieue au-deſſus de Martigny; aux Plâtrieres, où ce genre de pierre forme ou plutôt recouvre une colline redoutée des malades qui vont aux bains de Louëſch, à

cauſe d'une corniche étroite au deſſus du Rhône, ſur laquelle paſſe la grande route. Enfin, ſur la colline de débris dont j'ai parlé, & ſur laquelle on paſſe au-deſſus de Sierre.

Ces gyps, de même que ceux du Mont-Cenis, me paroiſſent de formation nouvelle; je penſe qu'ils ont été dépoſés dans les baſſins, où les eaux de la mer ont ſéjourné après la grande débacle. Mais il exiſte dans les montagnes du Vallais d'autres gyps, ſur l'ancienneté deſquels on peut former des doutes raiſonnables; ceux, par exemple, que l'on voit s'élever à de très-grandes hauteurs, en couches preſque verticales, appuyées contre des montagnes primitives, comme ceux que j'ai indiqués au grand Saint-Bernard, §. 695.

Climat. §. 2120. Comme la vallée du Rhône, entre Martigny & Brieg, eſt dirigée à-peu-près de l'Eſt à l'Oueſt, & qu'ainſi la chaîne ſeptentrionale la garantit des vents du Nord, & qu'en même tems elle répercute ſur elle les rayons que le ſoleil y lance depuis le matin juſqu'au ſoir, cette vallée eſt la plus chaude de la Suiſſe; on y entend chanter la cigale; on y recueille des vins très-fumeux; on y voit l'hyſſope, l'éphedra, le grenadier, & même, à ce qu'on dit, les aloës (*Agava Americana*) en pleine terre. Mais en revanche, cet air chaud & ſtagnant, ſe charge des vapeurs du Rhône & des marais formés par ſes eaux, qui circulent lentement dans le fond de la vallée, & produit les gouëtres & les autres infirmités, qui affligent les crétins ſi communs dans le Vallais. *Voyez le Chap. 47 du ſecond Vol. in-4to.*

De Martigny à Brieg. §. 2121. De Martigny nous vînmes coucher à Sierre, & de Sierre à Viége, Viſp, ou Viesh-Bach. Nous aurions pouſſé le même jour juſqu'à Brieg, ſi nous n'avions pas perdu du tems pour paſſer le torrent de Millegrabe, qui ſe jette dans le Rhône vis-à-vis de la ville de Louëſch. Ce torrent eſt du genre de ceux que j'ai décrit §. 485, qui n'ont que quelques heures de durée, mais qui pendant ce court eſpace de tems coulent avec la plus grande impétuoſité, & font de terribles ravages. Celui-là avoit emporté le chemin, excavé le terrein,

&

à une grande profondeur & couvert ſes bords d'une grande quantité de ſable ou de terre de couleur fauve. Tous ces ravages, il les avoit faits la veille, & il étoit preſqu'à ſec dans le moment où nous le paſſâmes. Si l'on ſe retourne ſur la droite ou au Midi, à un quart de lieue à l'Eſt de l'endroit où on le traverſe, on voit dans la chaîne de montagnes qui borde la vallée, de hautes montagnes diſpoſées en entonnoir, & dont les flancs nuds & ſillonnés par les pluies, paroiſſent de la même couleur que le limon charrié par le torrent; il eſt aiſé de concevoir comment les eaux d'une averſe raſſemblées par cet entonnoir, produiſent un torrent d'un volume très-conſidérable.

De Viege nous vînmes en deux heures à Brieg ou Brigue, capitale du Dixain de ce nom. Cette ville préſente, à une certaine diſtance, un aſpect fort ſingulier. Ses maiſons blanches élevées, très-pittoreſquement grouppées, font un effet agréable; mais elles ſont défigurées par d'énormes pommeaux de fer blanc, en forme de poires renverſées, qui couronnent les tours des égliſes & d'autres édifices.

D'après trois obſervations du barometre que je fis en 1775, je trouvai le bas de la ville élevé de 364 toiſes au-deſſus de la mer,

CHAPITRE II.

PASSAGE DU SIMPLON.

De Brieg aux Tavernettes.

§. 2122. Nous ne nous arrêtâmes point à Brieg; nous montâmes tout de suite la rue pavée & rapide, par où l'on commence à monter le Simplon. Cette montagne se nomme en allemand *Simpelen*, & en italien *Simpione*. Les François prononcent *Simplon*, & c'est ainsi qu'il faut l'écrire plutôt que *Saint-Plomb*, puisqu'il n'y a point de saint qui porte le nom de *Plomb*.

Je dirai un mot de ce passage des Alpes, qui, bien que très-fréquenté, n'a pas été exactement décrit.

Sur la route au-dessus de Brieg, on traverse de jolis villages bâtis en bois & entourés de prairies, plantées de noyers & d'autres arbres fruitiers. Mais à demi-lieue au-dessus de la ville, on sort des prairies pour entrer sur un terrein inculte & aride, parsemé de pierres roulées, la plupart de roches micacées quartzeuses, mêlées de quelques serpentines.

Ce n'est qu'après une heure de marche, au-dessus de Brieg, qu'on atteint des rochers en place, & qui font partie du corps même de la montagne. Ce sont des roches micacées calcaires, dont les couches sont presque verticales, & courent, comme la vallée du Rhône, à-peu-près de l'Est à l'Ouest. Peu après, on passe devant un petit oratoire, après lequel le chemin côtoie des précipices, au fond desquels coule la Saltine. La montagne de l'autre côté du torrent paroît de la même nature & dans la même situation. Le torrent coupe donc à angles droits les couches de cette partie de la montagne.

A un quart de lieue de l'oratoire, on commence une deſcente qui dure preſqu'une demi-heure. Le rocher eſt toujours le même, à cela près que ſes couches ont une direction différente ; car ici, elles courent du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt. Plus loin, dans un endroit où le chemin eſt très-étroit, ces couches, toujours verticales, ſont ondées; le mica en eſt blanc & très-brillant, mais la partie calcaire y paroît moins abondante.

Le long de cette deſcente, on rencontre des fragments non-arrondis de roches de grenats impurs, où ceux-ci ſont renfermés dans un ſchiſte noirâtre, brillant, ondé, d'une nature moyenne entre le mica & l'ardoiſe, ou le *thon ſchiefer* de Werner. Ces fragments viennent ſans doute du haut de la montagne du Simplon. On en trouve auſſi, d'une nature ſemblable, du côté de l'Italie; mais ici, le ſchiſte qui renferme les grenats tire ſur le verd jaunâtre. J'ai vu d'aſſez beaux grenats, de plus d'un pouce de diametre, renfermés dans du mica blanc, & que l'on aſſuroit venir du Simplon. Schiſtes grenatiques.

Au bas de la deſcente dont je viens de parler, on traverſe un torrent ſur un pont, nommé *Kront-Bruck*. Ce pont n'eſt large que de quatre à cinq pieds, ſans aucune barriere, & très-élevé au-deſſus du torrent. Avant de paſſer ce pont, les calcaires micacées, dont la montagne continue d'être compoſée, deviennent horizontales; mais paſſé le pont, elles reprennent leur ſituation verticale.

A une heure un quart du Kront-Bruck, ou en trois heures de Brieg, on vient aux *Tavernettes*, hameau élevé de 815 toiſes au-deſſus de la mer, où eſt un méchant cabaret. Nous nous y arrêtâmes pour nous rafraîchir, & pour éprouver tant les oſcillations du pendule que le poids du ballon.

La route, juſqu'à ce hameau, traverſe de belles forêts; d'abord de pins ſauvages, *pinus ſylveſtris*. On en voit là de très-beaux, mais qui pourtant ne ſuffiroient pas pour des mâts de vaiſſeaux de ligne,

§. 1228. Enſuite ce ſont des ſapins, quelques mélezes, des bouleaux, & en général de ſuperbes ombrages, qui, joints aux chûtes fréquentes des eaux qui ſe briſent contre les rochers, rafraîchiſſent cette route, l'animent, & la rendent une des plus agréables que l'on puiſſe faire dans les montagnes. D'ailleurs, le chemin, quoique ſouvent étroit, eſt par tout bon & ſûr.

§. 2123. Un peu avant d'arriver aux Tavernettes, on trouve un changement dans la nature du rocher. C'eſt bien toujours un ſchiſte micacé, mais mêlangé de quartz & de quelques parcelles de feldſpath; la ſubſtance calcaire ne s'y manifeſte qu'en donnant quelques petites bulles quand on plonge un morceau de la pierre dans l'acide nitreux.

On met trois grands quarts-d'heure à aller par une montée rapide des Tavernettes au plus haut point du paſſage. On voit les mélezes décroître graduellement, & ceſſer enfin tout-à-fait, à la hauteur de la plaine ou du col inégal que traverſe la partie la plus élévée de la route, à laquelle je trouvai 1029 toiſes de hauteur. La vue du haut de ce col eſt triſte & ſauvage; il eſt bordé de montagnes aſſez élevées, d'où pendent pluſieurs petits glaciers. Ces montagnes ſont toutes de roches feuilletées, auxquelles je ne conteſterai point le nom de gneiſs, parce qu'elles ſont compoſées de mica, de quartz & de feldſpath; & que ces deux derniers ingrédiens ſont réunis dans des couches minces qui renferment très-peu de mica, mais qui ſont ſéparées par des feuillets de mica preſque pur.

Ces gneiſs ſont tous inclinés, mais différemment dans les différentes montagnes qui dominent le col. Ceux du col même & de la montagne qui le domine à l'Eſt, montent du côté de l'Eſt ou de l'Eſt-Sud-Eſt, ſous un angle d'environ 30 degrés.

Delà, dans une petite demi-heure, on deſcend auprès d'un grand édifice, haut de cinq étages, que l'on nomme l'*Hôpital*, & qui a été conſtruit par un particulier Vallaiſan, nommé Stockalper, qui

poſſédoit des richeſſes immenſes avant que, dans une inſurrection démocratique, on l'eût dépouillé de la plus grande partie de ſa fortune.

Ce ſite avoit été choiſi par une fantaiſie fort étrange, dans un fond ſans arbres, ſans vue, entouré de cimes pelées qui préſentent l'aſpect le plus triſte. On nous dit que ſon petit-fils y avoit fait meubler un appartement pour y paſſer les étés avec ſa famille, & préſerver ainſi ſes enfants de devenir cretins.

Delà, ſans aucune obſervation nouvelle, nous vînmes en deux petites heures au village de Simplon, *Simpelendorff*, élevé encore de 759 toiſes, & nous y couchâmes, dans une très-bonne auberge, chez le Capitaine Teyler.

§. 2124 Toute la partie de cette vallée, que l'on découvre en partant du village de Simplon, eſt dirigée de l'Oueſt-Nord-Oueſt à l'Eſt-Sud-Eſt, & les montagnes qui le bordent, ont les plans de leurs couches dans la même direction, & montent d'environ 30 degrés du côté du Nord, ou plus exactement du Nord-Nord-Eſt ; ce ſont ou des gneiſs ou des ſchiſtes micacés quartzeux. Deſcente du Simplon.

Le torrent qui eſt une des ſources de la Toccia, paſſe au fond de cette vallée entre des rochers du même genre, mais dont on eſt ſéparé par des bouquets de mélezes, diſſéminés dans des prairies que l'on fauchoit quand nous y paſſâmes.

On ſuit cette jolie vallée pendant une petite heure, & l'on deſcend enſuite dans le large & ſauvage lit d'un torrent, rempli de cailloux roulés des montagnes voiſines, ſchiſtes micacés quartzeux, gneiſs, ſerpentines, pierres calcaires & des cornéennes, dont quelques-unes étant compoſées de lames diſcernables, appartiennent aux hornblendes de Werner. On en voit d'un verd d'olive foncé, qui ſont remarquables en ce qu'elles renferment des nids arrondis, entremêlés de feldſpath, qui paroiſſent indiquer une diſpoſition à former des vario-

lites; mais ce que je trouvai là de plus digne d'attention, ce ſont des lames de mica noir & brillant, translucides, élaſtiques, ſéparables, en feuillets très-fins, fuſibles au chalumeau en un émail noir & brillant. Ces lames ont en quelques endroits juſqu'à deux ou trois pouces d'étendue, & ſont redoublées juſqu'à former une épaiſſeur de quelques lignes. Elles enveloppent tantôt des morceaux de quartz de forme lenticulaire, tantôt des portions de couches de gneiſs, aux feuillets deſquels elles ſont paralleles. Dans ces cailloux roulés, je ne trouvai aucun granit en maſſe.

Couche calcaire entre des gneiſs.

§. 2125. A 25 minutes de ce torrent, ou à une lieue un quart du village de Simplon, dans le rocher qui borde le chemin à gauche ou au Nord-Eſt, on voit un banc de pierre blanche, grenue, ou confuſément cryſtalliſée en petits cryſtaux brillants & comprimés. Cette couche a ſix pieds d'épaiſſeur, & ſe ſubdiviſe d'elle-même en feuillets épais de ſept à huit lignes, teints en verd à leur ſurface par une matiere qui paroît s'être infiltrée entre les feuillets. Ce banc eſt à-peu-près horizontal; il ſe releve cependant de quelques degrés contre le Sud-Eſt; & de ce côté-là, on le ſuit des yeux à une aſſez grande diſtance, conſervant toujours la même épaiſſeur & les mêmes apparences extérieures. Cette couche calcaire eſt renfermée entre des couches ſemblablement ſituées d'un gneiſs à feuillets parfaitement droits. Celles de deſſus ſont compoſées de feuillets très-fins; leur épaiſſeur ne ſurpaſſe pas un cinquieme de ligne : ce ſont de petits cryſtaux confus de feldſpath d'un gris blanchâtre, ſéparés par des lits très-fins de mica brillant, d'un gris noirâtre. Les couches de deſſous ſont d'une pâte plus groſſiere; les cryſtaux de feldſpath ont juſqu'à demi-ligne d'épaiſſeur, & les lits de mica ſont moins diſtinctement ſéparés; ils ſe rapprochent plus de ce que j'appelle des granits veinés. Des morceaux des uns & des autres plongés dans l'acide nitreux, n'y font qu'une foible & courte effervеſcence.

Réflexion ſur cette couche.

§. 2126. Je n'ai pu diſtinguer là aucune couche intermédiaire entre ces gneiſs & cette pierre calcaire, que je regarde comme pri-

mitive. Les pierres calcaires secondaires, ou celles qui ont été formées depuis la révolution, à la suite de laquelle les mers ont été peuplées de poissons & de coquillages, sont presque toujours recouvertes de grès, de breches, de poudingues, & quelquefois de tufs. Ce sont ces débris interposés entre les couches de roches primitives & celles de roches secondaires, qui forment les transitions ou plus exactement les intermédiaires que j'ai fréquemment observés, & spécialement au pied du Buet, §. 594. Les calcaires primitives au contraine, ou celles qui ont existé avant cette révolution, ne présentent aucune transition, ou ce sont des transitions d'un tout autre genre. Cette distinction me paroît importante pour la théorie de la terre.

§. 2127. A un petit quart de lieue de cette couche calcaire, on traverse un pont étroit jeté sur un affreux précipice, au fond duquel se brise la Toccia. Ensuite on passe sur une corniche saillante au-dessus de ce précipice; le chemin n'a souvent que quatre pieds de largeur, & il est pavé de granits usés & polis par le frottement. Les rochers qui bordent cette corniche, & ceux mêmes dont elle est pavée, sont tous de granits veinés, en couches presque horizontales, fréquemment traversées par des bancs verticaux, souvent paralleles entr'eux. L'on pourroit prendre ces bancs pour des couches, si la situation des veines du granit ne prouvoit pas que les vraies couches sont horizontales, & que ces tranches verticales sont produites par des affaissements. Route étroite jusqu'à Im-Gontz.

A demi-lieue de ce pont de bois, la Toccia se précipite dans un gouffre; le choc la réduit en poussiere, l'air entraîné par sa chûte, se dégage comme dans les soufflets hydrauliques, lance en-dehors cette poussiere qui prend au soleil les couleurs de l'arc-en-ciel, & imite des flammes d'une beauté surprenante. Bientôt après la vallée se trouve si étroite, qu'un rocher de granit, qui s'est détaché de la montagne, n'a pas pu descendre jusqu'au fond, & il est demeuré suspendu entre les deux rives, où il forme un pont naturel.

On continue ainſi de voyager entre des granits veinés, toujours horizontaux; on paſſe à *Im-Gontz*, dernier village allemand, quoique dépendant du Haut-Novarrois.

D'Im-Gontz à Dovedro.

§. 2127. Dès-lors la route devient moins ſauvage : on trouve des noyers, de beaux châtaigniers, puis le premier village Italien qui ſe nomme *Pays*, & l'on ſe flatte d'être hors des rochers; mais l'on eſt encore obligé de voyager ſur des corniches. Le chemin eſt coupé dans le roc qui le recouvre en demi-voûte, & à un quart de lieue plus loin, la voûte forme le cercle entier. Le rocher percé à jour, ſur le bord d'un eſcarpement ſemble être un anneau ſuſpendu en l'air; & le voyageur qui le voit de loin, pour la premiere fois, ne peut pas ſe figurer qu'il paſſera à cheval au travers de cet anneau. Son diametre n'eſt que de quatre pieds vers le bas. Le roc eſt encore-là de granit feuilleté à feuillets déliés, & bien certainement horizontaux.

Bientôt après, on a une vue charmante de Dovedro & de ſes environs. Les montagnes s'écartent du côté de l'Eſt, & forment une enceinte éloignée qui renferme un amphithéâtre de hameaux, de vignes, de châtaigniers, un mélange délicieux de belle verdure & de jolies habitations.

Les derniers rocs que l'on rencontre ſur cette route, à demi-lieue du village, ſont encore des granits feuilletés ou des gneiſs à couches minces qui tombent en décompoſition, & qui ſont encore horizontales. On voit ainſi la grande différence qui regne entre les deux faces de la chaîne que traverſe le paſſage du Simplon. La face ſeptentrionale qui regarde le Vallais, eſt preſque toute de calcaires micacées en couches verticales; & la face méridionale qui regarde l'Italie, de ſchiſtes micacés quartzeux, de gneiſs, ou de granits veinés en couches horizontales, inclinées au plus de 30 à 40 degrés. La même oppoſition regne dans l'aſpect de la route. Au Nord, de beaux ombrages arroſés par de jolis ruiſſeaux; au Midi, des rochers nuds & eſcarpés, d'où ſe précipitent des torrents avec la plus terrible violence. Le chemin même

eſt

eſt auſſi effrayant du côté de l'Italie, par-tout cependant ſûr & très-bien entretenu, ſoit parce que c'eſt la route que prend le courier de Milan, ſoit parce que ce paſſage conduit au Lac-Majeur, & qu'il eſt très-fréquenté par le commerce des grains, des vins & des fromages, qui ſe fait tout à dos de mulets.

Nous dînâmes dans le joli village de Dovedro, & nous vînmes coucher à Duomo-d'Oſſola. On ne compte que trois lieues de Dovedro à Duomo; mais nous fûmes pris par la nuit. Nous nous égarâmes; un de nos mulets s'embourba dans du limon accumulé par un torrent débordé dans des prairies marécageuſes. Ainſi nous n'arrivâmes que très-tard. J'ai parlé de cette ville au §. 1767.

CHAPITRE III.

DE DUOMO-D'OSSOLA A MACUGNAGA.

De Duomo à Pied de Mulera.

§. 2129. Jusqu'à une lieue & demie au-dessous de Duomo, nous suivîmes la route du Lac-Majeur, que j'avois tenue en 1783, §. 1767, 68, 69, 70. Mais là, au lieu de traverser la riviere, nous allâmes passer au village de *Palanzano*. On trouve aussi dans la montagne qui est au-dessus de ce village, des dalles de ce gneiss à feuillets droits & fermes, que j'ai décrits au §. 1769; & à une demi-lieue delà, nous vînmes à *Pié di Mulera*. Ce village est situé au pied de la montagne & à l'entrée du *Val Anzasca*, que l'on remonte en allant au Mont-Rose. Ce même village est de douze toises plus bas que Duomo-d'Ossola; & d'après la hauteur méridienne du soleil que prit mon fils, il trouva sa latitude de 46°, 3′, 43″.

De Pied de Mulere à Vanzon.

§. 2130. Si l'on ne fait pas tout d'une traite les huit ou neuf lieues qu'il y a de Pied de Mulere à Macugnaga, on s'arrête, comme nous le fîmes, à *Vanzon*, qui est à quatre lieues trois-quarts de Pied de Mulere. On peut loger là chez J. P. Paruzza, Négociant, qui ne tient pas précisément une auberge, mais qui reçoit fort bien, & à un prix honnête, les voyageurs qui s'arrêtent chez lui. Vanzon est élevé de 357 toises.

En faisant cette route, on découvre par intervalles les montagnes de Macugnaga; mais c'est sur-tout trois-quarts d'heure avant d'arriver à Vanzon, dans le village de *Ponte-Grande*, qu'on a le plaisir de voir bien à découvert le Mont-Rose, ou du moins trois de ses plus hautes cimes, & le Pic-Blanc (*Pizzi Bianco*) sur le haut duquel nous sommes montés. On ne traverse pas le pont en allant à Vanzon;

mais il faut s'avancer jusqu'au milieu de ce pont, pour jouir de l'aspect de cette belle montagne, qui se présente là aussi majestueusement que le Mont-Blanc, vu du pont de Salenche. Le Mont-Rose a même l'avantage de paroître encadré par la belle verdure de l'étroite & profonde vallée Anzasca, qui fait merveilleusement ressortir la blancheur des neiges & des glaces. Nous mîmes quatre heures de Vanzon à Macugnaga, village le plus élevé du Val Anzasca.

Cette vallée est remarquable par la beauté, j'oserois dire, la magnificence de sa végétation : par-tout, excepté dans la partie la plus haute & la plus froide de la vallée, les chemins sont ombragés par des treilles qui les couvrent entiérement, comme elles couvroient les allées des jardins de nos peres. D'autres treilles en étageres, soutenues par des murs, couvrent la pente de la montagne ; car dans tout ce pays, on ne cultive la vigne que sous la forme de treilles. Mais dans les endroits où les flancs de la montagne, sillonnés par des torrents, forment des angles rentrants dont les faces sont susceptibles d'arrosements, on trouve des prairies ombragées par des châtaigniers d'une grandeur & d'une beauté vraiment admirables ; & souvent le torrent forme une cascade qui embellit encore ces magnifiques ombrages. Ce qu'il y a encore de remarquable dans cette vallée, c'est qu'elle n'a point de fond ; les deux pentes opposées se réunissent par leurs bases, & forment un angle aigu dans lequel coule la *Lanza* : les nombreux villages qui peuplent la vallée sont presque tous situés sur les pentes rapides de la montagne, ou sur de petits repos de ces mêmes pentes.

La matiere même de la montagne, sur la route que nous suivîmes jusqu'à une lieue au-dessous de Vanzon, est un roc veiné, composé de feldspath blanc & de mica brun, comme celui de la vallée de Martigny. (Voyages dans les Alpes, §. 1047 & suiv.) Il présente les mêmes accidents ; des veines tortueuses, des nœuds, quelques nids & quelques veines de quartz, d'autres de feldspath blanc & pur, mais toujours confusément cryssallisé. On y voit aussi des especes de porphyres, des

pierres dont le fond eſt de feldſpath, & qui eſt mêlé de hornblende ou de ſchorl noir. Mais de plus, le rocher de ces montagnes eſt entrecoupé dans quelques endroits par des bancs & des veines d'une ſtéatite verte, ſchiſteuſe, mêlée de petits grains de feldſpath, & approchant de la nature de la hornblende ou de la cornéenne. La ſituation des couches de ces rochers eſt généralement verticale; la direction de leurs plans eſt fréquemment parallele à celle de la vallée qui monte de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt.

De Vanzon à Maugnaga.

§. 2131. En approchant de Vanzon & au-deſſus de ce village, on rencontre des blocs de granit veiné à grands cryſtaux de feldſpath; ces blocs paroiſſent venir du haut de la montagne, mais une lieue plus haut, en ſortant du village de *Ceppo-Morelli*, on trouve des rochers en place de ces mêmes granits.

Une lieue au-deſſus de ce dernier village, après qu'on a ſurmonté un grand rocher tranſverſal, qui barre ſinguliérement la vallée, on entre dans le pays des mines d'or; on voit preſque à chaque pas, à droite & à gauche de la vallée, des entrées de galleries, & au bord de la Lanza les moulins à lavures. Je donnerai plus bas une idée de ces mines.

Près du pont *del Vaudo*, nous trouvâmes un magnifique bloc de granit, dans le milieu duquel étoit un nid de grands cryſtaux hexagones de ſchorl noir, empâtés dans un mêlange de feldſpath blanc & de mica argenté.

Les priſmes de ce ſchorl ſont ſouvent coupés en travers par des tranches de feldſpath, qui paroiſſent avoir rempli des vuides formés dans ces priſmes. On rencontre quelquefois, quoique rarement, les pointes des pyramides triédres très-applatties, qui les terminent.

Au-deſſus de ce bloc, on trouve, dans la montagne de Valéri, de la hornblende noire, brillante, lamelleuſe, en grandes lames redoublées, de maniere à former des maſſes épaiſſes de 3 à 4 pouces, enchaſſées dans du quartz d'un blanc ſale.

AVANT d'arriver à Macugnaga, la montagne, à droite en montant, préſente des ſchiſtes micacés à feuillets tortueux, d'un blanc argenté très-brillant, où le mica eſt ſi abondant, & les parties dures ſi clair-ſemées, que l'on n'en a connoiſſance que par quelques étincelles que l'on en tire en le frappant avec l'acier.

NOUS arrivâmes à Macugnaga vers le midi; nous fûmes enchantés de la ſituation de ce village; ſes maiſons, moitié en bois, moitié en pierre, mais proprement & ſolidement bâties, ſont diſperſées dans des prairies parſemées de bouquets, de frênes & de mêlèzes. Ces prairies forment une plaine doucement inclinée qui s'étend juſqu'au pied des rocs ſourcilleux du Mont-Roſe, qui forment l'enceinte de ce joli plateau; mais nous fûmes peu ſatisfaits de l'hoſpitalité des habitants; aucun d'eux ne vouloit nous loger; défiants, peu accoutumés à voir des étrangers, effrayés peut-être de notre nombre; les aubergiſtes mêmes refuſoient de nous recevoir. Nous étions ſur le point d'être réduits à tendre nos tentes, & à camper dans une prairie, lorſque le curé, à qui je montrai des lettres de recommandation, que j'avois pour diverſes perſonnes de la vallée, abſentes malheureuſement pour nous, commença par nous donner aſyle, & écrivit au principal aubergiſte *Anton Maria del Prato*, qui étoit dans un pâturage à une lieue du village. Cette lettre l'engagea à venir nous recevoir.

CETTE auberge fut pendant onze jours le centre de nos excurſions; nous étions proprement logés, mais nous n'avions d'autres vivres que ceux que nous faiſions venir de Vanzon (1); car les habitants de Macugnaga & le curé même ne ſe nourriſſent que de laitage & de pain de ſeigle que l'on fait ſix mois ou un an à l'avance, & qu'on ne peut couper qu'avec la hache.

---

(1) M. del PRATO m'a prié d'avertir les voyageurs qui penſeroient à venir à Macugnaga, de lui écrire un mot à l'avance, pour qu'il puiſſe faire des proviſions & ſe diſpoſer à les recevoir.

CHAPITRE IV.

MINES D'OR DE MACUGNAGA.

Idée générale de ces mines.

§. 2132. Le lendemain, comme il pleuvoit, nous destinâmes la journée aux mines. Les principales sont dans les environs d'un village nommé *Pescerena*, qui est une annexe de Macugnaga, & à une lieue au-dessous. On passe par ce village en venant de Vanzon. Ainsi, ceux qui ne voudroient voir que les mines, pourroient se dispenser de monter jusqu'à Macugnaga.

La base du Mont-Rose, sur le prolongement de laquelle ces mines sont situées, est généralement un granit veiné, ou une roche feuilletée, composée de quartz, de mica & de feldspath; les couches de cette roche sont là fréquemment horizontales, ou du moins peu inclinées. On sait que les pierres de ce genre sont sujettes à varier dans leur dureté, comme dans les proportions de leurs ingrédients. Cette roche est ici tendre; là, dure; ici, de quartz presque pur; là, sans feldspath, &c. J'ai vu des mines d'or dans un granit veiné proprement dit, très-dur & à gros grains: cependant les plus riches se trouvent généralement dans les variétés les moins dures & dont le grain est plus fin. Telle est celle de M. Testoni à Pescerena, dans laquelle je suis descendu, & que j'ai observée avec le plus de soin. Elle se nomme *Cava del Pozzone.*

Le minerai dans lequel l'or est renfermé est presque par-tout une pyrite jaune sulfureuse. On trouve cependant aussi de l'or dans des pierres quartzeuses cariées, souvent remplies d'une rouille ferrugineuse, qui paroît être le résidu des pyrites décomposées.

Les pyrites auriferes de ces mines se trouvent quelquefois cristallisées en cubes, mais ce sont les plus pauvres; sans doute que le repos nécessaire pour une cristallisation réguliere favorise la précipitation & la séparation des molécules d'or. Cependant celles qui sont en grains très-fins ne contiennent pas non plus beaucoup d'or; les plus riches sont confusément cristallisées sous la forme de grosses écailles, *scaglia grossa.*

La plupart des filons sont dans une situation verticale; mais ils n'affectent aucune direction particuliere : ils se croisent même quelquefois, & c'est ce que l'on cherche; c'est dans ces intersections que se trouvent les nids ou nœuds, *gruppi*, où sont les plus grandes richesses (1). On dit que le capitaine Testoni étoit, il y a vingt ans, entiérement épuisé d'argent & de crédit, & alloit être forcé par-là d'abandonner sa mine, lorsqu'il tomba sur un de ces nids dont il retira en vingt-deux jours cent vingt-six livres de douze onces, ou cent quatre-vingt-neuf marc d'or pur. Dès-lors, ses mines ont toujours prospéré, & il a fait une fortune immense.

§. 2133. Dès que le minerai est tiré de la mine, on le brise sous le marteau pour rejetter les parties du quartz blanc, *marmo*, dont il est mêlé, ensuite on le broye à-peu-près comme on mout le bled entre deux meules de granit de trente-deux pouces de diametre, *molinone;* on le réduit ainsi en sable grossier; ils prétendent qu'il ne convient pas de le réduire en une poudre plus fine : les bocards qu'ils ont essayés ne leur ont pas non plus réussi aussi bien que les moulins. Exploitation.

Lorsque la mine est ainsi broyée, on la mêle avec de la chaux éteinte à l'air dans la proportion d'une mesure & demie de chaux sur

(1) Cet accroissement de richesse des filons dans leurs intersections est un fait très-généralement reconnu. M. Muller en particulier l'a observé dans toutes les mines d'or de Vorospatack en Transylvanie, *Bergbaukunde*, tom. I, pag. 48.

deux cents meſures de minerai, & on entaſſe ce mélange dans de grandes caiſſes où on le laiſſe ſéjourner pendant quelques jours, après quoi on le paſſe au mercure dans les moulins à lavure.

CHACUN de ces moulins, *molinetto*, eſt un petit tonneau de bois, haut de vingt-huit pouces, large par en haut de vingt-deux à vingt-trois, & un peu plus par en bas. Dans ce tonneau eſt une pierre ronde & concave, *pila*, qui en remplit exactement le fond Cette pierre eſt percée à ſon centre & traverſée par un cylindre ou arbre de bois au ſommet duquel eſt fixée la meule, *moletta* (1), & qui la fait tourner. Toutes ces meules ſont de granit veiné. Chacune d'elles eſt miſe en mouvement par une roue horizontale ſituée au-deſſous du plancher. Ainſi pour un bâtiment de douze moulins, il y a douze petites roues : un courant d'eau dérivé de la Lanza ſe diviſe en douze jets, & chacun de ces jets tombe ſur les aubes inclinées d'une de ces roues & la fait tourner.

ON met plus ou moins de mercure ſuivant la richeſſe de la mine ; les limites ſont entre une & deux livres par moulin, & on le laiſſe travailler ſur la mine pendant un tems qui eſt auſſi proportionné à la bonté de la mine ; cinq heures pour les plus pauvres & ſept pour les plus riches. On fait enſuite écouler l'eau chargée de la boue ſtérile du minerai, & on en remet de nouveau. Le mercure chargé d'or eſt retiré du moulin trois fois par ſemaine, & paſſé par la peau de chamois ; l'amalgame ou l'or empâté de mercure, *oro bianco*, reſte ſur cette peau. A la fin de chaque ſemaine on raſſemble tout le mercure chargé d'or que l'on a recueilli, & on l'envoie à Pié de Mulere chez M. TESTONI qui ſépare le mercure en le faiſant diſtiller dans une cornue de fer, & enfin il retire l'or qui reſte au fond de la cornue, & le réduit en lingots, *oro roſſo*.

(1) Ces petites meules ſont échancrées en demi-lunes ſur deux de leurs bords diamétralement oppoſés, pour laiſſer paſſer le minerai & le mercure qui doivent être broyés entre ces deux pierres On peut voir leur figure dans le bel Ouvrage du P. PINI : *Hermenegildi Pini de Venarum Metallicarum excoctione*, tom. II, pag. 200.

§. 2133. M. TESTONI fait travailler à Pescerena quatre-vingt-six moulins, qui dans ce moment rendent entr'eux tous par semaine dix à douze livres, poids de douze onces, de mercure chargé d'or ; on assure-là que huit à neuf livres de ce mercure, ne contiennent qu'une livre d'or ; ce qui fait environ deux marcs d'or pour les douze livres d'amalgame (1). Cet or est à-peu-près au titre de dix-huit karats; ensorte que sur quatre parties il y en a trois d'or & une d'argent. Dans chacun de ces quatre-vingt-six moulins on passe environ mille livres poids de marc de minerai par semaine. Ainsi quatre-vingt-six milliers de minerai ne rendent que deux marcs d'or, & même d'or allié d'argent, ce qui revient à dix ou onze grains de cet or par quintal de mine (2). Cependant à seize onces ou deux marcs par semaine, cela fait une valeur d'environ 66560 liv. de France par année, mais il faut en défalquer la dixieme qui est due au Prince; il ne reste donc que 59904 livres. Frais & produit.

QUANT aux frais d'exploitation, M. TESTONI a communément cent ouvriers dans ses mines de Pescerena ; la paie des mineurs est de 35 s. monnoie de l'Ossola, environ 21 sols de France par jour, & celle des simples manœuvres de 30 sols, ou 18 de France: si on les suppose tous à 20 sols, ce seront 100 liv. par jour ou 600 liv. par semaine. De plus, il se perd dans le travail des moulins 40 liv. de mercure par semaine, & il coûte là 3 liv. de France, la livre de 12 onces; c'est donc encore une dépense de 120 liv. par semaine. Si l'on y ajoute 180

(1) M. de BORN, dans son Traité sur l'almalgamation, estime que l'amalgame qui reste sur la peau de chamois contient une cinquieme, ou moins une septieme partie de son poids d'argent, *Ueber des Anquicken*, pag. 156 M. de TREBRA dit une cinquieme, *Bergbaukunde*, *XI Ablandt*. Or, le mercure retient l'argent en plus grande quantité que l'or. Il paroit donc que l'évaluation qu'on m'a donnée & que j'ai suivie dans ces calculs, est plutôt au-dessous qu'au dessus de la réalité.

(2) Suivant le Mémoire de M. MULLER sur les mines de Voroſpatack, on exploite en Transylvanie des mines bien plus pauvres, puisqu'elles ne rendent que trois grains & demi d'or par quintal de mine, *Bergbaukunde*, tom. I, pag. 46.

liv. pour hautes payes, entretiens de bâtiments & autres frais, ce qui paroît plus que suffisant, parce que tous ces bâtiments sont infiniment peu dispendieux, la dépense totale sera de 900 liv. par semaine ou de 46800 liv. par an. Il resteroit donc à M. Testoni 13000 liv. de France de bénéfice.

Mais les gens du pays assurent que les profits vont beaucoup plus loin; & que, soit pour diminuer l'envie, soit pour payer moins au prince, on exténue autant qu'on le peut le produit de ces mines.

Cependant il est bien certain que ce produit a considérablement diminué depuis quelques années, aussi l'ardeur pour les exploiter diminue-t-elle journellement. Il y a eu dans leur bon tems jusqu'à mille ouvriers employés dans celle, du ressort de Macugnaga, & aujourd'hui on en compte à peine la moitié, ceux qui ont des mines cherchent à s'en défaire, & tous les propriétaires que j'ai rencontrés, excepté M. Testoni, m'ont proposé à moi-même de les acheter. Il paroît que ces mines sont en général plus riches au jour ou auprès de la surface que dans l'intérieur de la montagne, & qu'on en a extrait à-peu-près tout ce qu'il y avoit de meilleur (1). Le même fait a été observé dans les mines d'or de Transylvanie par M. Muller, & dans celle de l'Oural par M. Hermann.

(1) Les minéralogistes qui connoissent les utiles travaux de M. le baron de Born sur l'art d'extraire les métaux précieux par le moyen du mercure, trouveront sans doute les procédés des mineurs de Macugnaga bien grossiers & bien imparfaits. Mais il faut considérer que l'extrême pauvreté de ces mines les met hors d'état de supporter les dépenses que peuvent souffrir celles de Hongrie. En effet, M de Born évalue la dépense de son procédé à un rixdaler & demi, environ 6 liv. de France, par quintal de mine, *Ueber des Anquicken*, pag. 185. Il s'ensuit de-là, que les 44720 quintaux qui passent annuellement par les quatre-vingt-six moulins de M. Testoni, à raison de dix quintaux par semaine pour chaque moulin, causeroient une dépense de 268320 liv. de France par année. Or, nous venons de voir qu'il n'en sort que cent quatre marcs d'or par an, dont la valeur, déduction faite de la dime, n'est que d'environ 60000 liv. à moins donc que le procédé de M. de Born ne quintuplât leur

Au reſte, le Souverain favoriſe beaucoup l'exploitation de ces mines. Tout particulier, un étranger même, s'il découvre un nouveau filon qui ne ſoit pas renfermé dans la poſſeſſion actuelle d'un autre particulier, peut par un ſimple enregiſtrement s'en aſſurer la propriété ſous la condition de l'exploiter au bout d'un certain terme. Mais ſur dix onces d'or qu'il retire, il doit en payer une au ſeigneur feudataire. Dans le Val-Anzaſca, c'eſt le prince Borromée qui retire cette dîme & il l'afferme à MM. Testoni & de Paolis. Le roi, ſur ſes propres fiefs, n'exige non plus que la dixieme. Cette liberté de travailler, le peu de frais qu'exige l'extraction de l'or par le mercure, ont engagé pluſieurs payſans à attaquer des filons, mais ils s'y ſont preſque tous ruinés; parce que la premiere difficulté que leur oppoſoient, ou les eaux, ou la dureté du rocher, ou l'amaigriſſement du filon, les a arrêtés tout court. Ceux-là ſeuls s'y ſont enrichis, qui ont eu aſſez de fonds pour être en état de ſurmonter les obſtacles.

---

produit, il ne ſauroit être avantageux de l'employer. D'ailleurs, divers poſſeſſeurs des mines de Macugnaga, très-intelligents, m'ont aſſuré que leur procédé extrait bien réellement tout l'or contenu dans leur minerai, ou n'en laiſſe du moins qu'une quantité tout-à-fait peu conſéquente. C'eſt ce dont je m'aſſurai avec plus de préciſion en faiſant l'eſſai du réſidu de leurs lavures qu'ils jettent à la riviere. Cependant il paroît difficile de croire, que quelqu'une des opérations les moins coûteuſes du procédé de M. de Born ne pût pas être avantageuſement appliquée à l'exploitation des mines de Macugnaga.

CHAPITRE V.

VOYAGE AU PIC-BLANC; FORME ET SITUATION DU MONT-ROSE.

Pâturages où l'on peut camper.

§. 2134. La pluie qui tomba presque sans interruption, pendant notre séjour à Macugnaga, nous contraria beaucoup dans nos projets; nous profitâmes cependant d'un intervalle de beau tems pour faire une course dont je vais rendre compte. Les hautes cimes du Mont-Rose sont escarpées & inaccessibles du côté de Macugnaga; mais on peut atteindre une de ses hauteurs moyennes qui est située au midi du village. On voit, sinon de Macugnaga même, du moins du *Pezzetto*, le dernier hameau de la paroisse au couchant, la cime neigée de cette montagne, qui se nomme *Pizzi Bianco*, ou le *Pic-Blanc*. Un chasseur de chamois, J. B. Jachetti, offrit de nous servir de guide, & nous fûmes très-contents de lui. Nous partîmes de Macugnaga le 30 Juillet, & nous allâmes camper dans des prairies situées au-dessus des chalets de l'*Alpe* (1) *di Pedriolo*. Il n'y a que trois heures de marche de Macugnaga jusqu'à ces prairies; on peut en faire deux à mulet; mais il faut faire à pied quelques pentes un peu roides, & le passage d'un glacier qui a un bon quart de lieue de largeur.

Mesure du Mont-Rose

§. 2135. Comme nous étions arrivés de bonne-heure, nous employâmes le reste de la journée à choisir & à mesurer une base, pour prendre la hauteur de deux des sommets du Mont-Rose qui nous parurent, & que notre guide nous assura être les plus élevés. Il nous

(1) Le mot *Alpe* a conservé dans ce pays-là, comme dans la Suisse allemande, sa signification celtique & originaire; il signifie un pâturage de montagne.

fut impoſſible de trouver une baſe plus grande que de 781 pieds; mais elle étoit bien ſituée & aſſez voiſine du Mont-Roſe, pour être vue de ſa cime ſous un angle de 2°, 45′, 30″; angle qui, avec nos inſtruments, ne permet une erreur que de quelques toiſes. Des deux cimes que nous meſurâmes, la plus haute ſe trouve élevée de 1343 toiſes au-deſſus du milieu de la baſe, & l'autre de 1312. Or, par l'obſervation du barometre, calculée comme je l'ai dit, la hauteur moyenne de notre baſe eſt de 1087 toiſes au-deſſus de la mer; ce qui donne 2430 toiſes pour la hauteur de la cime la plus élevée (2), & 2398 pour la ſeconde.

Il réſulte delà, que la plus haute cime du Mont-Roſe n'eſt inférieure que de 20 toiſes à celles du Mont-Blanc, & qu'ainſi c'eſt la ſeconde en hauteur des montagnes meſurées juſqu'à ce jour dans l'ancien continent.

§. 2136. Nous paſſâmes la nuit ſous nos tentes dans un ſite vraiment délicieux. Nous étions campés dans une prairie tapiſſée du gazon ſerré des hautes Alpes, émaillé des plus belles fleurs. Ces prairies étoient terminées par les glaciers & les rochers du Mont-Roſe, dont les hautes cimes ſe découpoient magnifiquement contre la voûte azurée du ciel. Près de nos tentes couloit un ruiſſeau de l'eau la plus fraîche & la plus claire. De l'autre côté étoit un rocher concave, à l'abri duquel nous brûlions des rhododendron, le ſeul bois qui crût à cette

Belle ſituation de ces prairies.

(2) Le Pere Beccaria, dans ſon *Gradus Taurinenſis*, §. 340, donne au Mont Roſe une hauteur de 2212 toiſes au-deſſus de l'obſervatoire de Turin, ce qui feroit environ 2340 toiſes au-deſſus de la mer. Notre meſure lui donne donc 90 toiſes de plus; mais il faut obſerver que le Pere Beccaria n'avoit meſuré lui-même que l'angle ſous lequel il voyoit la cime de l'obſervatoire, & que, pour la diſtance, il s'en rapporte entiérement aux cartes géographiques. Or, on ſait que les géographes poſent ordinairement fort au haſard les cimes des montagnes inacceſſibles; il eſt donc bien vraiſemblable que la différence de nos meſures découle de cette ſource; une erreur d'un vingt-quatrieme ou d'un vingt-cinquieme, dans la diſtance de Turin au Mont-Roſe, ſuffit pour l'expliquer.

hauteur; ce feu ſervit à faire cuire notre ſoupe & à nous défendre contre la vive fraîcheur de la ſoirée. La nuit étoit magnifique, & je me livrai un peu trop au plaiſir de la contempler; car le froid me donna un mal-aiſe qui rallentit un peu ma marche dans la courſe pénible du lendemain.

Montée du Pic-Blanc.

§. 2137. CETTE journée fut effectivement très-pénible : nous gravîmes d'abord des pentes de rocailles briſées extrêmement roides; puis une avalanche de neiges dures très-rapides qu'il fallut traverſer avec quelques dangers; puis des neiges qui, bien que nouvelles, étoient dures, glacées à leur ſurface & effrayantes par leur inclinaiſon, & enfin une arrête de rocs incohérents qui s'ébouloient ſous les pieds, & reſtoient à la main quand on eſſayoit de s'y accrocher.

APRÈS cinq heures de cette fatigante montée, nous arrivâmes ſur une cime, qui appartenoit bien au Pic-Blanc, mais qui n'étoit cependant pas la plus haute. La pointe la plus élevée nous dominoit encore de 30 ou 40 toiſes; mais nous en étions ſéparés par une gorge profonde, où il auroit fallu redeſcendre par une pente de neiges dures très-dangereuſe, pour remonter enſuite par une pente encore plus roide. J'étois fatigué, mal à mon aiſe; je trouvai que ce petit nombre de toiſes ne valoit pas ces peines & ces dangers, & je réſiſtai à mon fils qui auroit deſiré que nous allaſſions au plus haut. Nous n'aurions rien vu de plus; & vraiment, nous avions lieu d'être contents de l'aſpect que nous préſentoit le poſte que nous occupions. Nos gens ſe hâterent de tendre la tente, abri néceſſaire à mon fils pour peſer ſon grand ballon : nous prîmes là quelques inſtants de repos & un peu de nourriture, qui me remit parfaitement, & me rendit la force néceſſaire pour bien jouir du ſpectacle, auſſi nouveau qu'extraordinaire, que j'avois à voir & à décrire.

Nature & ſtructure du Mont-Roſe.

§. 2138. EN effet, toutes les hautes ſommités que j'avois obſervées juſqu'à ce jour, ſont, ou iſolées comme l'Etna, ou rangées ſur des lignes droites comme le Mont-Blanc & ſes cimes collatérales. Mais

là je voyois le Mont-Roſe, compoſé d'une ſuite non-interrompue de pics giganteſques preſqu'égaux entr'eux, former un vaſte cirque, & renfermer, dans leur enceinte, le village de Macugnaga, ſes hameaux, ſes pâturages, les glaciers qui les bordent, & les pentes eſcarpées qui s'élevent juſqu'aux cimes de ces majeſtueux coloſſes. (3)

Mais ce n'eſt pas ſeulement la ſingularité de cette forme qui rend cette montagne remarquable; c'eſt peut-être plus encore ſa ſtructure. J'ai conſtaté que le Mont-Blanc & tous les hauts ſommets de ſa chaîne, ſont compoſés de couches verticales. Au Mont-Roſe, juſqu'aux cimes les plus élevées, tout eſt horizontal, ou incliné au plus de 30 degrés.

Enfin, il ſe diſtingue encore par la matiere dont il eſt conſtruit. Il n'eſt point de granits en maſſe, comme le Mont-Blanc & les hautes cimes qui l'entourent; ce ſont des granits veinés & des roches feuilletées de différents genres, qui conſtituent la maſſe entiere de cet aſſemblage de montagnes, depuis ſes baſes juſqu'à ſes plus hautes cimes. Ce n'eſt pas que l'on n'y trouve du granit en maſſe; mais il y eſt purement accidentel, & ſous la forme de rognons, de filons, ou de couches interpoſées entre celles des roches feuilletées.

§. 2139. On ne dira donc plus que les granits veinés, les *gneiſs* & les autres roches de ce genre, ne ſont que les débris des granits raſſemblés & agglutinés au pied des hautes montagnes, puiſque voilà des rochers de ce genre dont la hauteur égale à très-peu-près celle des cimes granitiques les plus hautes connues, & où l'on ſeroit bien

Il y a des granits veinés primitifs.

(3) Le Pere Beccaria obſervant de Turin cette ſinguliere montagne, s'étonnoit de la prodigieuſe largeur de ſa cime, qu'il évaluoit à 3307 toiſes. Il conjecturoit que cette grande largeur réſultoit de la réunion de pluſieurs ſommités, & que c'étoit peut-être cette multitude de cimes qui lui avoit fait donner le nom de *Roſe*. *Gradus Taurinenſis*, § 398, note *a*. C'eſt avec bien du plaiſir que j'ai vérifié cette ingénieuſe conjecture.

embarraſſé à trouver la place des montagnes de granit dont les débris ont pu leur ſervir de matériaux; ſur-tout ſi l'on conſidere la maſſe énorme de l'enſemble des murs d'un cirque, tel que celui du Mont-Roſe. En effet, ce ſeroit une hypotheſe inadmiſſible que de ſuppoſer, qu'anciennement il a exiſté dans le vuide actuel du cirque une montagne de granit, & que ce cirque eſt le produit des débris de cette montagne. Car comment ne reſteroit-il aucun veſtige de cette montagne ? On conçoit bien que ſa tête auroit pu ſe détruire; mais ſon corps, ſa baſe du moins, protégée par les débris de ſa tête accumulés autour d'elle, qu'eſt-ce qui auroit pu l'anéantir? D'ailleurs, les parois intérieures du cirque, quoique très-eſcarpées, ne ſont pourtant pas verticales; elles s'avancent de tous côtés vers l'intérieur, & le fond, le milieu même du cirque n'eſt point de granit, il eſt de la même nature que ſes bords. Enfin, nous avons reconnu que les montagnes qui forment la couronne du Mont-Roſe, ſe prolongent au-dehors à de grandes diſtances; enſorte que leur enſemble forme une maſſe incomparablement plus grande que celle qui auroit rempli le vuide intérieur du cirque.

Il faut donc reconnoître, comme tous les phénomenes le démontrent d'ailleurs, qu'il exiſte des montagnes de roches feuilletées, compoſées des mêmes éléments que le granit, & qui ſont ſorties, comme lui, des mains de la Nature, ſans avoir commencé par être elles-mêmes des granits.

Dimenſions du Mont-Roſe

§. 2140. Mais je reviens au Pic-Blanc. Quand, du haut de ce Pic, on compare entr'elles les montagnes qui forment l'enceinte du Mont-Roſe, on voit qu'elles ne ſont pas également hautes & qu'elles ſuivent un certain ordre dans leurs dégradations. Les plus élevées paroiſſent être celles que nous avons meſurées, ce ſont même celles qui, dans le pays, portent excluſivement le nom de *Mont-Roſe*; les autres n'ont point de nom, ou ont des noms différents; elles ſont ſituées à l'Oueſt du Pic-Blanc. On en voit auſſi de très-hautes au Nord de ce même Pic, du côté du Vallais; mais de là en tirant à l'Eſt du côté

du

du Val Anzaſca, elles s'abaiſſent continuellement. De même dans le côté méridional du cirque, dont le Pic-Blanc fait partie, les cimes s'abaiſſent auſſi à l'Eſt du côté du Val Anzaſca; enſorte que les deux chaînes de montagnes qui bordent cette vallée, paroiſſent être une continuation de celles du Mont-Roſe. On pourroit donc aſſimiler le Mont-Roſe à une raquette dont les montagnes qui bordent le Val Anzaſca formeroient le manche : le chef-lieu de la paroiſſe de Macugnaga ſeroit ſitué dans l'intérieur de la raquette, mais auprès du manche, & les pâturages de Pedriolo à l'extrêmité oppoſée.

Curieux de connoître le diametre intérieur du cirque ou du vuide de cette grande raquette, j'ai meſuré de Macugnaga l'angle ſous lequel je voyois la cime la plus élevée du Mont-Roſe; & d'après cet angle & la hauteur connue de cette cime, j'ai trouvé que la diſtance horizontale de la cime au village étoit de 4515 toiſes. Or, comme le village eſt en-dedans du cirque, on peut bien ſuppoſer que ſi le cirque ſe continuoit derriere lui, le milieu de l'épaiſſeur des murs du cirque ſe trouveroit environ à 500 toiſes en arriere du village. Il ſuit de là que le diametre du cirque, pris au milieu de l'épaiſſeur de ſes murs, eſt d'environ 5000 toiſes, ou de deux lieues.

§. 2141. Cette forme circulaire, avec un vuide au milieu, donne l'idée d'un cratere de volcan, & pourroit faire imaginer que telle a été l'origine du Mont-Roſe, ou que du moins il a été produit par une exploſion ſouterraine. Mais premiérement, on n'y voit aucun veſtige de l'action du feu ni d'aucune exploſion quelconque. Enſuite la ſituation de ſes couches n'eſt point conforme à cette ſuppoſition. En effet, dans les volcans, les couches ſont toujours relevées contre l'intérieur du cratere. Bouguer l'a bien obſervé ſur les cimes des Cordilleres. *Toutes ces couches*, dit-il, *vont en s'inclinant autour de chaque ſommet.* Voyez le §. 2022 de ces Voyages, ou la page 41 de celui de Bouguer. Sur le Mont-Roſe, au contraire, les couches de la partie méridionale de la couronne, comme celles du Pic-Blanc, ſe relevent contre le Midi, ou contre l'extérieur; celles des parties

Le vuide du Mont-Roſe n'eſt pas le cratere d'un volcan.

occidentales, où ſont les plus hautes ſommités, au lieu de ſe relever contre l'Eſt, comme l'auroient fait des couches ſoulevées par une exploſion venant du milieu du vuide, ſe relevent auſſi contre le Midi; celles du Nord, qui auroient dû ſe relever contre le Midi, ſe relevent contre l'Eſt; enfin celles de l'Eſt, qui auroient dû monter contre l'Oueſt, montent contre l'Eſt. Si donc ces couches ne ſont pas actuellement dans leur ſituation originaire, celles qu'elles préſentent aujourd'hui, indiqueroient des changements partiels & irréguliers, plutôt qu'une cauſe unique & relative à un centre commun. On ne peut y remarquer qu'un fait général, c'eſt que les pentes ſont toutes beaucoup plus rapides du côté de l'intérieur qu'au dehors du cirque, ſur-tout au Nord & à l'Oueſt où ſont les plus hautes cimes.

Autres montagnes viſibles du Pic Blanc.

§. 2142. La vue du Mont-Roſe n'eſt pas la ſeule dont on jouiſſe du haut du Pic-Blanc; ce Pic n'eſt dominé par aucune hauteur qui puiſſe lui dérober la vue des plaines de l'Italie, & ces plaines en ſont aſſez rapprochées pour que l'on puiſſe jouir de quelques détails. Mais pendant le tems que nous y paſſâmes, une vapeur bleuâtre voiloit ces plaines, & un grand nuage ſuſpendu à la voûte du ciel formoit un immenſe rideau, qui nous déroboit preſque toute cette vue; cependant ce rideau ſe déchiroit par moments, & nous laiſſoit voir dans les intervalles de ſes lambeaux, tantôt le Lac-Majeur, tantôt le Teſin, puis le Navigliogrande; mais nous ne pûmes diſtinguer ni Milan, ni Pavie, ni aucune autre ville de la Lombardie, que l'on doit parfaitement reconnoître lorſque le tems eſt ſerein.

La ſtructure des montagnes qui nous ſéparoient de ces plaines, n'a rien de remarquable; la plus haute eſt celle de *Tagliaferro*. Sa forme eſt celle d'une pyramide aiguë, & ſa cime n'eſt guere moins élevée que celle du Pic-Blanc; elle eſt cependant dépouillée de neige; la grande rapidité de ſes flancs ne lui permet pas de la retenir.

Hauteurs & nature du Pic-Blanc.

§. 2143. La moyenne entre deux obſervations du barometre que je fis ſur le Pic-Blanc, donne à ce Pic une hauteur de 1594 toiſes.

Nous paſſâmes trois heures & demie ſur cette ſommité; & comme nous prîmes le parti de ne pas revenir le même jour à Macugnaga, mais de coucher encore ſous nos tentes; nous eûmes le tems de deſcendre lentement, & d'obſerver avec ſoin la nature & la ſtructure des rochers dont cette montagne eſt compoſée. Sa cime eſt en partie d'un granit veiné en feuillets tortueux, & rempli de grands cryſtaux de feldſpath, en partie d'une roche feuilletée mince à feuillets planes. Ces roches ſont diſpoſées par couches à-peu-près horizontales, mais qui montent cependant de quelques degrés vers le Sud. La tête du Pic-Blanc eſt à peu près iſolée; mais ſon corps & ſa baſe adherent à l'Eſt & à l'Oueſt à la chaîne du Mont-Roſe, & au Nord à une montagne qui forme une grande ſaillie dans l'intérieur du cirque du Mont-Roſe; cette montagne ſe nomme *la Chicuſa;* c'eſt en ſuivant ſa pente que l'on monte des pâturages de Pedriolo juſqu'au ſommet du Pic. Elle eſt toute de roches feuilletées, dont les unes ſont de beaux granits veinés, durs, tirant ſur le blanc; d'autres des roches quartzeuſes, micacées, ferrugineuſes, ſouvent mêlées de ſchorl: on y trouve auſſi de la plombagine. Nous y vîmes enfin une couche de pierre calcaire, ſemblable à celle que nous avions obſervée au Simplon, & renfermée, comme elle, entre des couches de pierre que l'on regarde comme primitives. Toutes ces couches ont à-peu-près la même ſituation que celle de la tête du Pic.

Cette pierre calcaire eſt à aſſez gros grains blancs, brillants, tranſlucides; elle ſe diſſout avec une vive effervescence, en laiſſant en arriere de petites écailles de mica blanc & des particules planes, oblongues & brillantes, dont la fuſibilité prouve que c'eſt du feldſpath. On calcine cette pierre dans l'*Alpe di Filera*, pâturages qui ſont au-deſſous du banc qui la renferme, & au-deſſus de ceux de Pedriolo.

Je trouvai dans ces fours à chaux la preuve d'un fait que j'avois allégué ſur parole, mais ſans l'avoir obſervé moi-même, que quand on calcinoit des pierres à chaux micacées, & qu'il ſe trouvoit dans les fours à chaux des parties chargées de beaucoup de mica, ces

parties se fondoient comme de la cire, & se rassembloient au fond des fours, §. 1811. En effet, on voyoit autour des fours de l'Alpe di Filera, des parties d'un verre gris-blanchâtre qui en étoient sorties, en se filant comme des cordes tordues de neuf ou dix lignes de diametre. D'après cette forme, j'aurois cru ce verre plus fusible que les verres ordinaires; cependant je n'ai pu en former au chalumeau que des globules de trois-quarts de ligne de diametre, & qui par conséquent ne sont fusibles qu'au 76 degré de WEDGEVOOD; tandis que le verre de bouteille, le moins fusible des verres ordinaires est fusible au 47 degré.

LES granits veinés de cette montagne, de même que ceux de plusieurs autres parties du Mont-Rose, renferment des couches de beau granit en masse, & non veiné. Mais nous observâmes un phénomene plus remarquable encore, c'est un grand rocher dont le milieu étoit de granit veiné bien caractérisé, tandis que ses deux faces extérieures étoient de granit en masse; ce qui prouve bien, comme je l'ai déja fait voir ailleurs, qu'être veiné ou ne l'être pas, sont des accidents d'un seul & même genre de rochers. Mais il y a plus : le savant minéralogiste, M. WERNER, dit qu'il possede un grand & beau morceau de vrai granit en masse, dans lequel sont renfermés des cailloux roulés très-distincts, & même en partie assez gros, de gneiss ou de granit veiné; & il conclut de là qu'il y a des gneiss qui ont existé avant quelques granits (4). *Böhmische Gesellschaft*, 1785, p. 278.

(4) M. le Chanoine BEROLDINGEN ne se rend point à ces raisons; il persiste à soutenir que toutes les pierres de forme granitique, dans lesquelles on voit la moindre apparence de stratification, sont des granits de seconde formation, *regenirter granite*; c'est-à-dire, suivant l'explication qu'il donne à ce mot, des especes de grès ou de poudingues. Et il coupe court à toute discussion, en affirmant que ceux qui ont combattu pour l'opinion contraire, n'entendent rien à la géologie, & qu'il conviendroit de prohiber la lecture de leurs ouvrages; de peur, dit-il, que leurs erreurs ne continuent à se propager comme elles commencent à le faire.

Quant aux erreurs de M. le Chanoine, si l'on pouvoit craindre leur propagation, il

§. 2144. Nous trouvâmes à notre retour, soit vers le bas du Pic-Blanc, au pied de la montagne de Chicusa, soit dans les prairies, soit sur le glacier de Pedriolo, quelques rochers épars qui nous parurent dignes d'attention. Rochers détachées.

N°. 1. Vers le bas de la montagne que je viens de nommer, on trouve des granits en masse dont le quartz est d'un bleu de lavande clair, mais pourtant décidé, sur-tout dans les places où plusieurs de ses grains sont réunis, & dans celles où il forme des filons dans les fissures des pierres. La cassure de ce quartz est brillante, conchoïde, très-peu évasée. Au chalumeau, il ne paroît pas plus fusible que le quartz ordinaire. Il forme la partie dominante de ce granit; le feld-spath, moins abondant, est d'un blanc jaunâtre, & le mica, en petite quantité, a une couleur plombée un peu terne. Quartz bleu.

N°. 2. Dans les pâturages de Pedriolo, l'on trouve une grande quantité de grands blocs de rochers qui ont roulé des montagnes voisines. Quelques-uns de ces blocs ont des faces planes, unies, je dirois presque polies, qui rappellent les rocs polis du grand Saint-Bernard, §. 996; mais ils different de ceux-ci: premiérement, en ce qu'ils ne sont point d'un poli vif comme ceux du Saint-Bernard; il paroît que c'est un enduit de stéatite verdâtre, & non point un vernis quartzeux, qui est la cause de leur poli; ensuite leurs faces planes sont ordinairement perpendiculaires aux feuillets de la pierre, au lieu qu'au Saint-Bernard, elles leur sont paralleles. Pierres à faces lisses.

---

ne seroit pas nécessaire de prohiber la lecture de ses ouvrages; l'extrême désordre, l'intolérable diffusion & les perpétuelles contradictions qui y regnent, en dégoûteroient assez le plus grand nombre des lecteurs. Il suffit de savoir que, dans le volume qui traite des terres & des pierres primitives, on ne rencontre dans les 330 premieres pages aucune division quelconque, ni par livres, ni par chapitres. L'Auteur prend & quitte vingt fois le même sujet, sans ordre & sans raison; cela ressemble aux rêves d'un malade. Il faut, pour lire ce livre, être animé d'un zele égal à celui du célebre Chymiste Rouelle, qui se faisoit suspendre par des cordes & dévaler dans des cloaques, lorsqu'il espéroit d'y découvrir quelque chose qui pourroit l'intéresser.

Il paroît donc que ces faces planes ont été produites par des affaiſſements ſimultanées, qui ont tranché net un grand nombre de feuillets de gneiſs ou d'autres roches analogues, comme je l'ai obſervé dans les blocs de poudingues de Sta. Croce, coupés en cubes par la même cauſe, §. 1370; & qu'enſuite des eaux ſaturées de ſtéatite paſſant ſur ces faces, y auront dépoſé une eſpece de vernis.

Feldſpath à grains blancs & fins.

N°. 3. Le glacier de Pedriolo, que nous fûmes obligés de traverſer avant d'arriver aux pâturages de ce nom, étoit chargé de pierres qui venoient des hautes cimes du Mont-Roſe. Entre ces pierres on remarquoit des blocs d'une ſubſtance d'un beau blanc de neige & d'un grain très-fin, que je pris d'abord pour un marbre ſtatuaire ou pour une dolomie; mais qui s'étant trouvés inſolubles dans les acides & fuſibles au chalumeau en un verre tranſparent & bulleux, a paru un feldſpath grenu, mais d'une eſpece peu commune. Ce feldſpath paroiſſoit diſpoſé à ſe diviſer par couches ou par feuillets de quelques lignes d'épaiſſeur, & il étoit coupé, comme les blocs du N°. 2, par des plans à-peu-près perpendiculaires à ces couches. Ces plans étoient liſſes, mais non polis, & ſans aucun enduit d'une ſubſtance différente. La pierre auprès de ces plans donnoit quelques étincelles contre l'acier, mais dans l'intérieur elle étoit tendre, & s'égrenoit même avec facilité.

Gerbes de hornblende approchant du ſchorl noir.

N°. 4. Enfin, à une petite heure de Macugnaga, au pied de la partie ſeptentrionale du cirque du Mont-Roſe, on trouve de jolies gerbes de hornblende noire, couchées dans les interſtices des couches ou des feuillets de gneiſs ou de granit veiné, dont eſt compoſé le pied de cette montagne. Cette hornblende eſt plus dure que celle du Saint-Gothard, §. 1815; une pointe d'acier rompt ſes filets déliés plutôt qu'elle ne les raie. Comme il n'y a pas de caractere diſtinctif bien prononcé pour d'auſſi petites maſſes de ces ſubſtances, on peut admettre des eſpeces intermédiaires; & s'il y en a, celle-ci en ſera une. Ces gerbes noires, de deux à trois pouces de diametre, ſont

un très-joli effet sur le gneiss presque blanc, sur lequel elles sont dessinées.

§. 2145. Suivant l'observation de mon fils, la latitude de Macugnaga est de 46°, 2′, 30″. Or, comme la plus haute cime du Mont-Rose est située à 62°, 48′ du Sud par Ouest de Macugnaga, & que la distance de ce village à cette cime est de 4515 toises, il suit de là que cette cime est de 2071 toises, ou de 2′, 10″ au Sud de Macugnaga; d'où résulte, pour cette cime du Mont-Rose une latitude de 46°, 0′ 10″. Latitude, &c.

Quant à la longitude, le mauvais tems nous empêcha de la déterminer. D'ailleurs, les vallées renfermées entre de hautes montagnes, comme celle de Macugnaga, ne sont point favorables à des observations de ce genre, parce que souvent ces montagnes cachent les corps célestes dont l'observation sert à déterminer les longitudes.

On voit sur les cartes de géographie, à l'Est du Mont-Rose, une grande montagne désignée par le nom de *Monte-Moro*. Il n'existe cependant aucune haute cime de ce nom; mais une gorge ou un passage qui conduit en huit heures de route de Macugnaga à un village du Vallais, nommé *Val-Sosa* en italien, & *Sass* en allemand; de ce village on va à Viége en six heures.

On assure que ce passage étoit autrefois très-fréquenté; que c'étoit celui du commerce & des courriers entre la Suisse & l'Italie; qu'on y voit encore des restes de chemin pavés avec beaucoup de soin; mais que des éboulemens l'ont rendu impraticable aux chevaux & difficile pour les hommes: il est cependant encore fréquenté par les piétons, même chargés de pesants fardeaux. Sa situation est environ à 7 degrés du Nord par Est de Macugnaga. La montagne qu'il traverse fait partie de l'enceinte du Mont-Rose.

Il y a encore un passage du Mont-Rose, qui conduit en onze heures de route à *Zer-Matt*, autre paroisse du Vallais, dont nous

aurons occaſion de reparler. Le nom de ce paſſage eſt *Weiſſe-Grat*, qui veut dire *Porte-Blanche*. Il eſt ſitué à 55 degrés du Nord par Oueſt de Macugnaga, mais très-peu fréquenté, parce qu'il eſt très-dangereux. Pour traverſer ce paſſage, il faut s'élever à une hauteur beaucoup plus grande que celle du Pic-Blanc, en marchant pendant quatre heures ſur un glacier rapide, & diviſé par de profondes crevaſſes.

CHAPITRE

CHAPITRE VI.

VOYAGE AUTOUR DU MONT-ROSE.

§. 2146. Après que nous eûmes ainſi déterminé de notre mieux la poſition du Mont-Roſe, & obſervé ſa nature & ſa ſtructure intérieure, il étoit bien intéreſſant pour nous d'étudier ſa ſtructure extérieure. Pour cela, il falloit en faire le tour; mais comme il eſt entouré de montagnes très-hautes & très-eſcarpées, que l'on ne peut franchir que par des paſſages peu connus & peu fréquentés, il m'eût été impoſſible d'exécuter ce projet, ſi deux Négociants qui connoiſſoient parfaitement le pays, MM. Alexandre Courſi & J. B. Paruzza, ne m'euſſent indiqué la route que nous devions ſuivre. C'eſt l'itinéraire qu'ils eurent la complaiſance de nous tracer, qui nous a ſervi de fil pour traverſer ce labyrinthe de montagnes. La route que nous ſuivîmes & dont je vais donner le développement, differe très-peu de celle que ces Meſſieurs nous avoient indiquée. J'y joindrai quelques obſervations minéralogiques de peu d'étendue. Introduction.

§. 2147. Nous partîmes de Macugnaga le 4 Août, & nous deſcendîmes le val Anzaſca juſqu'à Ponte-Grande, à une petite lieue au-deſſus de Vanzon, §. 2190. Là, nous quittâmes la route que nous avions ſuivie en venant à Macugnaga, & nous montâmes à Banio (1), village ou petite ville, chef-lieu du val Anzaſca, élevé de 338 toiſes. De Macugnaga à Banio.

(1) Le nom de *Banio* fait penſer à des bains; je crus qu'il y en avoit dans la ville ou dans les environs; mais on m'aſſura qu'il n'en exiſtoit point dans le pays, & que le nom du village s'écrit *Banio*, au lieu que le mot qui ſignifie *bain*, s'écrit en italien *bagno*.

Le ſentier par lequel on monte, eſt rapide pour les mulets, mais au travers de très-beaux châtaigniers, qui croiſſent là parmi des débris de granits veinés & de rochers analogues.

La ville étoit remplie de dévots & de curieux, qui venoient de toute la vallée & des vallées voiſines, pour la fête de Notre-Dame des Neiges, Patrone du lieu, que l'on célébroit le lendemain, & dont la veille étoit elle-même fêtée avec beaucoup de ſolemnité. Une allée tortueuſe, pratiquée dans une forêt de grands & antiques châtaigniers, très-bien illuminée & parſemée d'oratoires ornés avec ſimplicité mais avec nobleſſe, conduiſoit à la Chapelle de Notre-Dame, & imprimoit à l'ame ce ſentiment de reſpect & de crainte que les acceſſoires du culte doivent toujours tendre à inſpirer.

On tira dans la ſoirée un grand feu d'artifice, le premier qui eût été vu dans le pays. J'eus beaucoup de plaiſir à jouir de la ſurpriſe & à entendre les ſinguliers raiſonnements de ces montagnards. Nous payâmes ces plaiſirs en ne trouvant à coucher que par terre, & au milieu du bruit de la fête qui ne nous laiſſa pas beaucoup de tranquillité.

Route de Banio à Carcofaro. Paſſage de l'Egua.

§. 2148. La plus grande partie de la route de Banio à *Baranca*, ſe fait ſur des débris de granits veinés, entre leſquels on voit par intervalles des couches horizontales de roches micacées brunes, fines & tendres. Le chemin n'eſt point mauvais, mais rapide, & ſurtout étroit. Les charges des mulets heurtoient fréquemment contre les rochers & les murs de clôture des pieces qui bordent le chemin; on fut même trois fois obligé de les décharger, ce qui nous fit mettre cinq heures au lieu de trois heures & demie, ou de quatre au plus, que l'on met ordinairement de Banio aux chalets de Baranca.

Nous fîmes une halte dans ces chalets pour y faire nos expériences; le barometre leur donna 899 toiſes d'élévation. On trouve dans ces prairies & avant d'y arriver, des granits veinés gris, aſſez durs, dont les couches ſont très-inclinées, & dans des ſituations diffé-

rentes. La ſituation des chalets n'a rien d'intéreſſant; mais un peu plus loin, à l'entrée de la vallée de *Fobello*, on a une jolie échappée de vue ſur les plaines d'Italie, & en particulier ſur le Lac-Majeur. Des chalets on monte encore pendant une heure & un quart au ſommet d'un col qui porte le nom *d'Egua*, & qui eſt élevé de 1104 toiſes. La pente qui y conduit eſt très-rapide, entre des gneiſs, qui, au ſommet, ſont aſſez fins, & dont les couches verticales courent au Sud-Oueſt.

On a du haut de ce col la vue d'une magnifique enceinte de montagnes entre leſquelles domine le Mont-Roſe, dont nous reconnûmes toutes les hautes cimes.

De là, en deſcendant au village de *Carcofaro*, on marche ſur les tranches de rocs feuilletés granitoïdes qui courent à l'Oueſt-Sud-Oueſt, excepté dans la partie la plus orientale, dont les couches courent exactement à angles droits des autres, & viennent s'appuyer contr'elles.

Nous ne rencontrâmes dans cette deſcente aucune pierre digne d'être obſervée, ſi ce n'eſt une couche de pierre calcaire renfermée entre des couches granitoïdes ſans aucune autre intermédiaire. Cette pierre jaunâtre par dehors & blanchâtre au-dedans, eſt grenue, à grains extrêmement fins; l'extrême lenteur de ſa diſſolution dans l'acide nitreux, prouve que c'eſt une dolomie, §. 1929. Après que l'acide en a extrait toutes les parties calcaires, il laiſſe en arriere du mica blanc, très-fuſible au chalumeau en un verre d'un gris blanchâtre & bulleux. Couches de Dolomie.

Tout ce paſſage, depuis Baranca, eſt extrêmement rapide; nous fûmes obligés de faire à pied la plus grande partie de la montée, & la totalité de la deſcente qui nous prit 2 heures $\frac{1}{4}$. Elle eſt ſi roide que jamais les mulets n'auroient pu la deſcendre avec leurs charges, ſi nos guides ne les avoient pas fréquemment ſoutenus par la tête en même tems qu'on les retenoit par la queue.

Carcofaro ou *Carcofo*, eſt la paroiſſe la plus élevée de cette branche du

Val-Sesia-Piccola : elle n'a cependant que 546 toises au-dessus de la mer, & elle est ainsi de 458 toises plus basse que le haut du col de l'Egua.

De Carcofaro à Guaïfora.

§. 2149. Le 6 nous descendîmes en 4 heures $\frac{1}{4}$ de Carcofaro à *Guaïfora*, village qui n'est élevé que de 291 toises. Le chemin est partout assez beau, dans le fond d'une valiée étroite, généralement dirigée au Sud-Sud-Est, & où les angles rentrants correspondants aux angles saillants sont très-marqués. Aussi cette vallée doit-elle être considérée comme *transversale* ; elle coupe à-peu-près à angles droits les couches des rochers, comme le fait aussi la *Sermente* qui l'arrose. Ces couches sont d'abord quartzeuses ; puis elles se changent en beaux granits veinés. Ces différentes couches commencent par être peu inclinées, mais en s'éloignant de Carcofaro, les granits veinés deviennent verticaux, & à une lieue $\frac{1}{4}$ de ce village, ils sont très-remarquables par la différente couleur des couches contiguës, dont les unes sont d'un gris presque blanc, les autres d'un gris presque noir ; ce qui donne à ces rochers coupés à angles droits par la riviere l'apparence d'une étoffe rayée. On en voit même qui ont des veines en zigzag entiérement repliées sur elles-mêmes, & qui sont renfermées entre des couches planes & paralleles. J'ai observé le même phénomene au St. Gothard, §. 1802. Mais un peu plus loin, avant d'arriver à *Rimasco*, qui n'est qu'à demi-lieue de là, les couches, quoique toujours verticales, se trouvent dirigées comme la vallée, & alors on ne voit plus leur coupe.

En général, sur cette route, la situation des couches est très-variable, & à demi-lieue au-delà de Rimasco, les couches deviennent peu inclinées, & même vis-à-vis de *Fervento* & de *Piegionia*, on les voit horizontales depuis le fond de la vallée jusques à la cime de la montagne.

Nous arrivâmes vers le midi au village de *Buccioletto ;* notre projet étoit de nous y arrêter, & de laisser reposer nos mulets défolés par les mouches & harassés par la chaleur, qui étoit insupportable dans

le fond de cette étroite vallée; mais l'aubergiſte, l'unique du village, étoit ſur la montagne; nous pouvions avoir un aſyle chez le curé, mais il nous aſſommoit tellement de queſtions, au lieu de répondre à celles que les beſoins du moment nous ſuggéroient, que je pouſſai mon mulet en avant, & que nous allâmes une lieue plus loin, à Guaïfora, petit village où nous trouvâmes de pauvres, mais très-bonnes gens qui nous reçurent de leur mieux.

De Guaïfora à Scapel.

§. 2150. En partant de Guaïfora, on eſt obligé de revenir ſur ſes pas pour paſſer la Sermente, qui va un peu plus bas ſe jeter dans la Seſia. Paſſé le pont, on ſe trouve à *Balmuccia* dans le *Val-Seſia Grande*, ainſi nommé par oppoſition avec le *Val-Seſia-Piccola*, que nous avions ſuivi depuis Carcofaro. Le Val-Grande eſt arroſé par la Seſia, & a ſa direction, du moins auprès de ſon entrée, à l'Oueſt-Sud-Oueſt, preſqu'à angles droits de Val Piccola.

A un petit quart de lieue de Balmuccia, la vallée eſt barrée par un grand rocher de gneiſs, qui occupe preſque toute ſa largeur. Mais au-delà de ce rocher, elle eſt aſſez large; ſon fond plat eſt preſqu'entiérement couvert de chanvre, qui paroît la ſeule culture en uſage dans le bas de cette vallée, d'ailleurs jolie & très-peuplée. Dans une heure $\frac{1}{2}$ de route depuis Guaïfora, nous vînmes à Scopel (*Scopello*) & nous y couchâmes pour aller voir les fonderies de cuivre, dont nous devions le lendemain viſiter la mine à Allagne, à quatre lieues au-deſſus de Scopel.

Cette fonderie appartient au Roi, mais il en a cedé l'uſage, de même que celui de tous les bâtiments, qui ſont conſidérables, à une compagnie de particuliers de Vazal, moyennant une redevance annuelle, qu'on dit être la dixieme du produit net. On donne à Allagne, auprès de la mine, le premier grillage aux parties de minerai qui n'ont pas beſoin d'être bocardées ni lavées, mais on porte à Scopel, ce qu'ils appellent le ſable, *ſabbia*, ou la mine bocardée & lavée. On mêle ce ſable avec de la chaux, & on en forme une pâte que l'on crible de trous, d'un à deux pouces de diametre, pour donner paſſage à la flamme, à la fumée &

aux vapeurs qu'excite le feu que l'on allume deſſous. Dans les autres opérations on ſuit les procédés ordinaires. On ne fondoit pas dans ce moment. Le directeur nous dit que dans l'année précédente, on avoit fait dans cette fonderie 5400 rups, un peu plus de mille quintaux de cuivre de roſette. Les bâtiments ſont ſpacieux, réguliers, aſſez agréablement ſitués, dans une petite plaine au bord de la Seſia.

Il y a dans ce même bâtiment une grande coupelle où l'on affinoit l'argent, dont le Roi faiſoit autrefois exploiter une mine qui tenoit trente-ſix onces d'argent par quintal de mine. Cette mine s'eſt perdue, & l'on étoit alors, en 1789, occupé à la rechercher. On exploitoit auſſi autrefois, dans ce voiſinage, une mine d'or qui a été abandonnée.

De Scopel à la Rive, mine d'Allagne.

§. 2151. En allant à Allagne, on remonte la Seſia par une route très-agréable, & dont la pente n'eſt point trop rapide. Les montagnes qui bordent cette vallée ſont de différentes variétés de gneiſs qui montent toutes à l'Eſt, ſous des angles qui ont au plus 30 degrés. En quatre petites lieues, on ſe trouve vis-à-vis du village de *la Rive*, ſitué au bord de la Seſia, ſur une terraſſe naturelle, à l'entrée du *Val-Dobbia*. Le ſol de ce village eſt élevé de 558 toiſes.

Nous logeâmes dans une bonne maiſon, chez M. le Capitaine Gianoli, qui eut pour nous les plus grandes attentions, au point que quoique nous n'entendions point mal l'Italien, il fit venir pour nous ſervir un homme qui parloit François. Mais cet homme, ſachant qu'il étoit payé pour parler, ſe crut obligé de parler ſans ceſſe, & il finit par nous fatiguer, au point que nous fûmes réduits à le prier de nous laiſſer un peu de repos. Après dîner, M. Gianoli nous accompagna à la mine d'Allagne, qui n'eſt qu'à une petite demi-lieue au Nord de la Rive. La montagne qui la renferme ſe nomme *la montagne de la mine de St. Jaques*. On y voit, & même de loin au jour, le filon ou plutôt la couche; car c'eſt une vraie couche parallele à celles de la montagne. Elle a 6 à 7 pieds d'épaiſſeur, courant du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt, & s'enfonçant à l'Eſt-Nord-Eſt, ſous un angle de

25 à 30 degrés. La montagne correſpondante de l'autre côté de la Seſia, a ſes couches préciſément dans la même ſituation; & l'on y voit auſſi, au jour, la couche de cuivre. Cette montagne ſe nomme *Taillefer*.

La partie de la couche cuivreuſe qui eſt au jour n'eſt pas riche. Les couches de la montagne qui ſervent de toît ou de plancher à la partie de la mine que l'on voit au jour ſont une roche griſe dont le fond eſt un ſchiſte, ou une eſpece d'ardoiſe *thon ſchiefer* de Werner, qui par ſon éclat & la fineſſe de ſes feuillets, paroît ſe rapprocher du mica, & qui eſt parſemée de cryſtaux de feldſpath blanchâtres; c'eſt donc, comme la plupart de ces montagnes, une variété de gneiſs.

Après avoir obſervé les dehors, nous entrâmes dans la galerie, qui eſt large, élevée, & n'a nul beſoin d'appuis. Deux poutres paralleles, prolongées depuis l'entrée juſqu'au fond, éloigné alors d'environ 370 toiſes de France, ſervent à rouler les brouettes chargées de minerai. Nous trouvâmes au fond ſept ouvriers, qui travailloient de front ſur la couche minérale, qui a ſix pieds & demi d'épaiſſeur. C'eſt par-tout une pyrite, *kupferkies*, d'un jaune plus ou moins rougeâtre, & dont la caſſure eſt plus ou moins inégale. Dans l'endroit où on l'exploitoit alors, le toît & le plancher étoient d'un ſchiſte gris; la gangue eſt de quartz mêlée d'une terre brune ferrugineuſe. Les mineurs ſont perſuadés que cette mine ne s'épuiſera jamais; qu'il y en a pour l'éternité. Cependant la couche n'eſt pas par-tout également riche; il y a même des places où elle ne contient point du tout de cuivre. Mais bientôt après, on recommence à en trouver. Comme l'entrée de la mine eſt élevée d'environ 50 toiſes au-deſſus de la Seſia, au bord de laquelle on travaille le minerai, on le fait gliſſer par un couloir en planches juſqu'aux bocards & aux lavoirs.

En ſortant de la mine, nous allâmes juſqu'au village même d'Allagne, qui eſt à une petite demi-lieue plus loin au Nord. Nous vîmes là un magaſin de lavezzi, ou de marmites & d'autres ouvrages de pierre

ollaire. La carriere & la fabrique ſont à une lieue plus haut au Nord Nord-Oueſt. Nous achetâmes pour un louis un aſſortiment de marmites cerclées en fer; il y en avoit ſept qui entroient les unes dans les autres. La plus grande de treize pouces & un quart de diametre ſur ſept de hauteur, & la plus petite de quatre ſur trois. La pierre paroît être une ſtéatite mêlangée de mica; ſa caſſure eſt d'un verd de bouteille foncé, terreuſe & groſſiere, & ſa rayure d'un gris verdâtre clair; elle eſt très-tendre; cependant les marmites font un bon uſage quand on les ménage avec ſoin.

Les habitants de ce village ſont tous Allemands, comme ceux de tous les villages qui entourent le pied du Mont-Roſe. Car on va dans cinq heures d'Allagne à Peſcherena au pied de cette montagne, & on en voit de belles cimes des environs de la Rive.

De la Rive à Greſſoney, val Dobbia.

§. 2152. Le 8 Août, nous paſſâmes le val Dobbia, dont le plus haut point eſt élevé de 1236 toiſes; & de-là nous deſcendîmes au village de Greſſoney, qui ne l'eſt que de 658. Ce paſſage, malgré ſa grande élévation, ne préſente aucune difficulté; auſſi ne mîmes nous que quatre heures & demie à monter au haut du col, & deux heures à en deſcendre. La direction générale eſt à l'Eſt-Sud-Oueſt; la plupart des montagnes que l'on côtoie, ont leurs couches en appui contre le Nord ou contre le Mont-Roſe que nous avions à droite, & dont les cimes neigées font un bel effet du haut du col.

Quant à la nature de ces montagnes, on rencontre, ſoit en montant, ſoit en deſcendant, des alternatives fréquentes de roches micacées quartzeuſes, de gneiſs & de roches micacées calcaires. Les roches calcaires ſont grenues pour la plupart: on en voit cependant qui ſont lamelleuſes, ou compoſées de lames minces, compactes, translucides, plutôt que de grains proprement dits. On en voit auſſi qui ſe rapprochent beaucoup de ces marbres bleus, que l'on nomme *cipolins*.

Nous penſions que quand nous ſerions arrivés au haut du col, nous

nous ferions obligés d'y tendre notre tente pour faire nos expériences sur la denſité de l'air; mais à notre très-agréable ſurpriſe, nous trouvâmes là un petit bâtiment, conſtruit bien ſolidement en pierre & diviſé en deux parties, dont l'une eſt une chapelle, & l'autre une petite chambre à l'uſage des voyageurs. Ce bâtiment eſt ſur la limite qui ſépare le val Seſia du val d'Aoſte, dans lequel on entre en le quittant. On dit que cet utile édifice a été conſtruit aux dépens de la Commune de La Rive & d'un particulier de Greſſoney, nommé Litzco. Nous logeâmes à Greſſoney chez un homme de la même famille. Ce village ſe préſente très-bien; quand on y arrive en deſcendant de val Dobbia, il eſt bien bâti, ſitué dans une jolie plaine, qui, du côté du Midi, eſt une vaſte prairie, entourée & arroſée par le Lys, qui, après avoir deſcendu cette vallée, va ſe jetter dans la Doire au pont de Saint-Martin, §. 971. Le Lys, qui ſe nomme *Leſa* en italien, donne à cette vallée le nom de *val Leſa*.

§. 2153. Le 9 Août ſe trouva un dimanche; & comme nos guides deſireroient d'entendre la meſſe, nous ne pûmes partir de Greſſoney qu'après-midi. Mon fils profita de ce retard pour prendre la hauteur méridionale du ſoleil, & il en conclut que la latitude de ce village eſt de 45°, 49′, 15″. Nous vînmes dans une heure & demie au village le plus élevé de cette vallée, qui ſe nomme *la Trinité de Greſſoney*, & qui, de même que le chef-lieu, eſt habité par des Allemands. De-là nous montâmes en une heure de marche aux *Chalets de Betta*, que nous trouvâmes élevés de 1091 toiſes. De Greſſoney aux Chalets de Betta.

Nous avions vu, à une petite lieue de Greſſoney, le torrent du Lys que l'on côtoie, faire une chûte conſidérable dans de belles ſerpentines en maſſe, que le choc de l'eau ronge & dont il arrondit les formes.

La partie de la vallée qui eſt au-deſſus & au Nord de la Trinité, eſt extrêmement ſauvage. On voit ſur la rive droite ou du côté de l'Eſt, une montagne toute couverte de débris d'un brun rougeâtre, qui ſemblent avoir été brûlés. Ce ſont des ſerpentines ferrugineuſes

vertes au-dedans, mais qui, en s'oxidant à l'air, prennent cette couleur de rouille. La vallée devient enſuite plus riante, quoique les mélezes diminuent en nombre & en grandeur, à meſure que le terrein s'éleve. Cependant on voit encore des habitations d'hiver entourées de verdure juſqu'au pied du rocher, & tout près du glacier qui barre & termine le haut de cette vallée. Là, nous paſſâmes le Lys qui ſort de ce glacier, & nous tirâmes à l'Oueſt en laiſſant à l'Eſt des couches très-régulieres de pierres calcaires micacées qui repoſent ſur de la ſerpentine. Ce fait eſt un des premiers que j'aie obſervé moi-même, & qui prouve la vérité de l'opinion du célebre WERNER, qu'il exiſte des ſerpentines dans l'ordre des roches primitives.

Les chalets de Betta, où nous arrivâmes bientôt après, ſont ſitués dans des pâturages dont le fond eſt inégal. Les rochers qui en ſortent & qui adherent au ſol, ſont des roches micacées quartzeuſes griſes & dures. Les débris épars qui viennent des montagnes ſupérieures, préſentent des ſerpentines, des pierres calcaires grenues, & quelques accidents de hornblendes cryſtalliſées.

EN attendant la nuit, nous allâmes nous promener au Nord des chalets, ſur le bord de la pente rapide d'une terraſſe naturelle, d'où l'on a une très-belle vue de quelques-unes des cimes du Mont-Roſe & du glacier d'où ſort le Lys. Mais la pluie nous força bientôt à rentrer, & nous eûmes bien de la peine à trouver dans les chalets quelque petit coin qui en fût à l'abri, parce qu'elle ſe fait jour preſque par tout entre les joints des pierres irrégulieres & inégalement épaiſſes, qui forment la couverture de ces chalets.

CHAPITRE VII.

EXCURSION SUR LE ROTH-HORN OU CORNE ROUGE. VUE DE L'EXTÉRIEUR DU MONT-ROSE.

§. 2154. Le dixieme d'août fut destiné à une excursion. Les trois vallées que nous venions de traverser, Val-Sesia Piccola, Val-Sesia grande & Val-Lesa, ou Val du Lis, aboutissent toutes à la circonférence extérieure du Mont-Rose ; mais les deux premieres sont si serrées à leur extrêmité, qu'il ne nous parut pas qu'on pût espérer d'y trouver un site d'où l'on eût une vue étendue du Mont-Rose, & telle qu'elle permît d'embrasser d'un coup-d'œil une partie un peu étendue de sa circonférence. Dans le Val-Lesa, au contraire, la chaîne occidentale de la vallée se termine abruptement à une certaine distance du Mont-Rose & laisse ainsi la liberté de l'observer. But de cette course.

Conduits par cette espérance, nous montâmes sur la plus haute cime de l'extrêmité de cette chaîne. Cette cîme porte le nom de *Roth-Horn* (*Corne rouge*) ; sa hauteur est de 1506 toises au-dessus de la mer. Notre attente fut parfaitement remplie ; je trouvai là le poste le plus favorable pour bien juger de la structure du Mont-Rose.

§. 2155. L'enceinte de sa couronne que nous voyions là par-dehors paroissoit beaucoup plus grande que nous l'avions jugée de l'intérieur du cirque ; l'ensemble des cimes qui forme cette couronne, occupoit sur notre horizon un espace de plus de 60 degrés ; d'où résulte à la distance où nous en étions un diametre de plus de 9000 toises, & par conséquent presque le double du diametre intérieur. Cela prouve que Vue du Mont-Rose.

ce cirque n'eſt pas formé par une ſeule rangée de montagnes, & qu'il y en a au-dehors que l'on ne voit point du-dedans. Et c'eſt ce que l'on diſtingue clairement du poſte que nous occupions. On voit de là que le Mont-Roſe n'eſt point une montagne iſolée, mais une maſſe centrale à laquelle viennent aboutir ſept ou huit grandes chaînes de montagnes qui s'élevent à meſure qu'elles s'approchent de ce centre & qui finiſſent par ſe confondre avec lui en devenant des parties ou des fleurons de ſa couronne. Quelques-uns de ces fleurons extérieurs paroiſſent avoir été rompus; ainſi la chaîne dont notre montagne, Corne-Rouge, forme l'extrêmité, ſe termine abruptement avant d'atteindre le Mont-Roſe, & laiſſe dans l'intervalle les chalets de Betta & le haut du Val-de-Leſa. Mais la chaîne parallele à celle de Corne-Rouge du côté de l'Eſt, atteint ſans interruption le corps de la montagne. Deux autres chaînes que nous voyions à notre couchant l'atteignent également.

Toutes ces montagnes ſont des roches feuilletées de divers genres; le théâtre immenſe de hautes ſommités que j'avois ſous mes yeux, ne préſentoit à la portée d'une très-bonne vue, ni couches verticales ni granits en maſſe. Preſque toutes les chaînes qui aboutiſſent au Mont-Roſe ont leurs couches relevées en pente douce de ſon côté; les plus inclinées d'entre ces couches ne me parurent pas faire des angles de plus de 30 ou 35 degrés avec l'horizon. C'eſt par cette raiſon, que le Mont-Roſe, inacceſſible par l'intérieur de ſon cirque, ſeroit à ce que je crois, d'un accès facile par dehors. Nous voyions toutes ſes pentes couvertes d'immenſes plateaux de neige, dont la partie inférieure deſcendoit juſqu'à des rochers d'un accès ſûr & facile, & qui s'élevoient de là en pentes médiocrement rapides juſqu'aux plus hautes ſommités. La difficulté ne pourroit venir que de l'état des neiges, des crevaſſes qui pourroient s'y rencontrer, & de la largeur du trajet qu'il faudroit faire ſur la trompeuſe ſurface de ces neiges.

De ces pentes neigées & ſur-tout des intervalles de leurs croupes

ſortent de beaux & nombreux glaciers. Le plus remarquable eſt celui d'où ſort la riviere du Lys qui donne ſon nom à la vallée. On voit trois de ces glaciers ſe réunir en un ſeul qui deſcend en ſerpentant juſqu'auprès des pâturages de la Trinité de Greſſoney ; & là le Lys en ſort & va au travers de ces pâturages arroſer le fond de la vallée.

§. 2156. ENTRE deux des croupes neigées qui couronnent ces glaciers, on voit une gorge très-élevée & remplie de neige, du haut de laquelle on découvre la vallée renfermée dans l'enceinte du Mont-Roſe. Il y a dans le pays une ancienne tradition ſur une vallée remplie de beaux pâturages dont on dit que l'accès a été fermé par de nouveaux glaciers. On ajoute que cette vallée ſe nommoit *Hohen-Laub* & qu'elle appartenoit au Vallais. Sept jeunes gens de Greſſoney encouragés par un vieux prêtre, entreprirent, il y a ſix ans, la recherche de cette vallée, & dirigerent leur courſe vers cette gorge dont la cime ſe voit de chez eux au Nord du village. Ils allerent le premier jour coucher ſur les rochers les plus élevés à l'entrée des neiges, & le ſecond, après ſix heures de marche ſur ces neiges, ils arriverent au bord de la gorge. Là, ils virent ſous leurs pieds, au Nord, une vallée entourée de glaciers & d'affreux précipices, couverte en partie de débris de rochers, & traverſée par un ruiſſeau qui arroſoit de ſuperbes prairies avec des bois vers le fond ſur la droite, mais ſans aucun veſtige d'habitations ni d'animaux domeſtiques. Perſuadés que cette vallée étoit bien celle que l'on regardoit comme perdue, ils revinrent très-glorieux de leur découverte, ils en firent beaucoup de bruit, & on en écrivit même à la cour de Turin. Pour conſtater la réalité de leur découverte, & pour en tirer quelqu'avantage réel, il falloit parvenir à deſcendre dans cette vallée ; c'eſt ce qu'ils tenterent deux ans après leur premier voyage ; ils retournerent au bord du précipice, munis de crampons, de cordes & d'échelles, mais ils n'obtinrent aucun ſuccès ; ils revinrent, en diſant que les eſcarpements étoient d'une hauteur ſi prodigieuſe, qu'aucune échelle ne pouvoit aider à les franchir.

Vallée prétendue inacceſſible.

Cette ſinguliere hiſtoire, dont on m'avoit parlé à Turin, comme d'un fait avéré, piquoit vivement ma curioſité. Arrivé à Greſſoney je me hâtai de prendre des informations, & je fus très-étonné de voir tous les payſans à qui j'en parlai, m'aſſurer que c'étoit une fable, ou que du moins il n'exiſtoit dans leurs montagnes aucune vallée inacceſſible : je ne trouvai que la perſonne qui avoit fait le plus de bruit de cette découverte & un de ſes proches parents qui me ſoutinſſent l'exiſtence de cette vallée ; mais ils la ſoutenoient d'une maniere ſi affirmative que j'étois fortement ébranlé. Enfin, comme je me trouvois avec ces deux perſonnes ſur la place du village, remplie de monde à l'iſſue de la meſſe, j'apperçus dans la foule un chaſſeur qui m'avoit fortement ſoutenu la non-exiſtence de cette vallée inhabitée ; je l'appellai, je le mis en face de celui qui aſſuroit l'avoir vue, & je lui demandai s'il pourroit ſoutenir ſon dire en ſa préſence ; il affirma qu'oui, qu'il le ſoutiendroit. Alors le patron de la découverte lui dit : " Comment „ pouvez-vous ſoutenir que cette vallée n'exiſte pas, puiſque vous „ êtes vous-même un des ſix avec leſquels je l'ai vue.... Et c'eſt „ juſtement parce que j'y étois, répondit le chaſſeur, que je ſoutiens „ que cette vallée n'eſt point inhabitée, puiſque j'y ai vu des vaches „ & des bergers. „ L'autre voulut nier, mais il ſe fit une huée générale qui lui ferma la bouche, & la queſtion me parut décidée.

Ensuite, lorſque de la cime de Corne-Rouge, j'ai bien vu la ſituation de la gorge d'où ces chaſſeurs avoient cru faire cette découverte, j'ai été convaincu que la vallée qu'ils avoient vue étoit préciſément celle de l'Alpe de Pédriolo où nous avions paſſé deux nuits dans notre voyage au Pic-Blanc. En effet, cette vallée eſt ſituée au Nord de cette gorge & doit ſe préſenter de-là exactement comme celle que décrivent ces chaſſeurs. Et ſi l'on conſidere que les chalets de Pédriolo ſont dans la partie de la vallée la plus baſſe, la plus éloignée de la gorge & derriere des rochers qui les dérobent entiérement à la vue des cimes méridionales, on concevra que ſi les troupeaux paiſſoient dans les pâturages ſitués au Nord au-deſſous des chalets, au moment où les chaſ-

seurs de Greſſoney vinrent pour la premiere fois sur le bord de cette gorge, ils n'ont dû voir dans cette vallée ni habitations ni troupeaux. Et il est permis de supposer que s'ils en ont apperçu à leur second voyage, ils n'auront pas voulu renoncer à l'honneur de leur découverte, & avouer qu'ils n'avoient vu qu'une vallée connue & habitée. Mais peu-à-peu, comme cela arrive pour l'ordinaire, le secret s'est divulgué, & la vérité a prévalu.

Nous aurions cependant été curieux, & sur-tout mon fils, de juger par nos yeux de la réalité de notre conjecture; mais le tems étoit trop dérangé pour une telle entreprise; & en effet, nous n'eûmes pas deux jours de suite de beau dans tout le reste de notre voyage.

Ces renseignements pourront suffire à ceux, qui par un tems plus favorable, voudroient aller voir cette vallée, & essayer de s'élever aux plus hautes cimes du Mont-Rose, qui sont à la gauche ou au couchant de la gorge d'où l'on découvre cette même vallée. J'ajouterai seulement, que le plus court chemin pour aller à Greſſoney n'est point celui que nous avions suivi: si l'on vient du côté de l'Italie, il faut remonter le Lys depuis le village de St Martin en Val-d Aoſt, §. 971; mais du côté de la Suisse, il faut suivre la route que nous prîmes en revenant, & dont je donnerai bientôt la notice.

Nature & structure du Roth Horn.

§. 2157. Mais je n'ai parlé que des objets que l'on découvre du haut du Roth-Horn; je dois dire cependant un mot de la structure de cette montagne & de la route que l'on suit pour atteindre sa cime.

Le Roth-Horn est situé au Midi des chalets de Betta, en face du Mont-Rose, qui est au Nord de ces chalets. Nous commençâmes par gravir une montagne qui domine immédiatement ces chalets qui se nomme la *montagne de Betta*, & qui paroît faire corps avec le Roth-Horn, quoiqu'elle en soit séparée par un vallon inhabité qui renferme deux petits lacs. La base de cette montagne est une roche micacée

quartzeuſe, à laquelle ſont ſuperpoſées des roches micacées calcaires. Les couches des unes & des autres ſont preſqu'horizontales, relevées ſeulement de quelques degrés contre le Nord, & ainſi contre le Mont-Roſe. On ne monte point rapidement, mais en tournant du côté de l'Eſt, & même en redeſcendant quelquefois, le tout pendant près de 4 heures, après quoi l'on monte directement au Nord-Oueſt, & l'on atteint ainſi la ſommité au bout de 5 heures de marche.

Le corps même de Roth-Horn eſt en grande partie compoſé de ſerpentines compactes & ſemi-dures, c'eſt-à-dire, dures à-peu-près comme du marbre; elles ſont diviſées naturellement en maſſes irrégulieres d'une grandeur énorme, dont quelques-unes, quoique vertes dans l'intérieur prennent en s'oxidant à leur ſurface la couleur rougeâtre que j'avois déja obſervée au-deſſus de Greſſonay, §. 2153; & c'eſt ſans doute cette couleur qui a fait donner à cette montagne le nom de *Corne-Rouge*.

Ces ſerpentines ſont ſurmontées par des roches d'un verd glauque foncé, dont la pâte paroît une ſtéatite, dont les parties diſcernables ont la forme d'écailles, & renferment des grains de feldſpath blanc & des parties calcaires que l'on ne diſtingue pas, mais qui ſe manifeſtent par leur effervescence avec les acides. Ces rochers ſont tendres, preſque friables, ſe laiſſent ſéparer par couches planes, horizontales Sur elles repoſent des couches calcaires micacées. Mais les ſerpentines reprennent encore le deſſus & la cime la plus élevée à l'Oueſt, ſur laquelle monta mon fils, eſt toute de ſerpentine. Pour moi je tendis ma tente & je m'établis ſur la cime la plus orientale, d'où la vue me paroiſſoit plus dégagée & plus étendue; & comme j'étois là ſur la roche micacée calcaire, j'eus la facilité de la bien obſerver. Le mica qui entre dans ſa compoſition & qui forme plus de la moitié de ſon volume eſt d'un brun noirâtre, en feuillets aſſez grands, brillants, & comme ridés à leur ſurface; mais cependant plans & paralleles entr'eux. Les parties calcaires ſont de formes grenue, à petits grains; elles ont une teinte de

de rouille, & elles forment entre les feuillets de mica des couches qui ont quelquefois jusques à une ligne d'épaisseur. Elles se dissolvent dans les acides avec une vive effervescence, & laissent en arriere un sédiment de terre rubigineuse assez volumineux. Cette pierre se divise spontanément en dalles plus ou moins grandes & plus ou moins épaisses.

Toutes les roches de cette partie de la cime ont leurs couches horizontales, à cela près qu'elles se relevent un peu contre le Nord. Mais d'autres cimes plus élevées de la même montagne, & où nous n'allâmes pas, paroissent avoir leurs couches un peu différemment situées, elles semblent se relever contre l'Oueſt-Nord-Oueſt.

Nous ne fûmes de retour aux chalets de Betta qu'à l'entrée de la nuit. Nous y couchâmes encore une fois, & la pluie, après nous avoir donné un heureux relâche pendant le jour, ne cessa de nous persécuter pendant la nuit & la matinée du lendemain.

CHAPITRE VIII.

FIN DU VOYAGE AUTOUR DU MONT-ROSE.

De Betta à St. Jaques d'Ayas.

§. 2218. (1) LE 11 d'août, en partant des chalets de Betta, nous commençâmes par monter pendant une heure jusques au haut d'une gorge nommée *Fourche de Betta.* L'observation du barometre donne à cette gorge 1351 toises d'élévation. En montant à ce passage nous passâmes sur des couches minces presqu'horizontales, de quartz mêlé d'un peu de mica, souvent divisé naturellement en rhomboïdes.

Au haut du passage, qui est dirigé de l'Est à l'Oueſt, on trouve à gauche, ou au Sud, des couches peu inclinées du quartz que je viens de décrire, & de pierres calcaires grises; tandis qu'à droite ou au Nord, ce sont des serpentines; observation déja faite ailleurs par M. BESSON, §. 1338, *note*; mais remarquable ici à cause du peu de largeur de ce col.

DE-LÀ, nous descendîmes en deux heures au village de *St. Jaques d'Ayas*, ce village est élevé de 857 toises, par des pâturages & des débris peu intéressants, & nous y couchâmes. La vallée porte le nom de *Val-d'Ayas* jusqu'à 2 lieues au-dessous de St. Jaques, & plus bas elle se nomme vallée de *Challand.* Le torrent qui l'arrose se nomme l'*Eau Blanche*, ou *l'Evançon*, & va se jeter dans la Doire, auprès de Verrex. Le haut a un fond agréablement mêlangé de bois & de prairies, qui se dirige à l'Oueſt-Sud-Oueſt; mais le bas va presque droit au Sud.

De St. Jaques au Breuil.

§. 2219. On nous avoit fait espérer que de St. Jaques nous pourrions dans un jour traverser le glacier du Mont-Cervin, & venir coucher à

(1) Il semble qu'il manque ici 59 §§, mais c'est une faute du copiste, car il ne manque rien dans le texte.

Zer-Matt en Vallais; dans cette eſpérance nous partîmes avant le jour; nous montâmes en 4 heures $\frac{1}{4}$ juſqu'au niveau du bas du glacier, dans un déſert nommé *le plan tendre* ou *les cimes blancs*, élevé de 1550 toiſes. Mais le glacier ſe trouva couvert d'un épais brouillard; nous nous arrêtâmes là, nous y fîmes nos expériences, eſpérant que dans l'intervalle le brouillard s'éleveroit; pendant ce tems notre guide chercha s'il ne découvriroit point ſur la neige qui recouvroit le glacier, un chemin battu, où les traces de quelques voyageurs qui puſſent ſervir à diriger nos pas dans l'obſcurité du brouillard, qui ne paroiſſoit point diſpoſé à s'élever; mais n'ayant rien trouvé, il nous conſeilla de deſcendre au Breuil, d'où nous aurions plus de facilité à tenter une autrefois le paſſage. *Le Breuil* eſt un hameau d'été, ou un aſſemblage de chalets, dépendant du village de *Val-Tornanche* qui eſt à deux lieues plus bas dans la vallée de ce nom. Cette vallée porte auſſi le nom du *Mont-Cervin*, elle a huit lieues de longueur & ſe termine à la petite ville de Châtillon (*Voyages aux Alpes*, §. 962). Nous mîmes trois heures $\frac{1}{2}$ à deſcendre au Breuil qui eſt élevé de 1030 toiſes. La pluie nous retint le reſte du jour & tout le lendemain dans ce mauvais gîte.

§. 2220. Mais le vendredi 14 d'août, le tems parut ſe remettre, nous nous mîmes de grand matin en marche pour paſſer le glacier, dont le trajet eſt plus ſûr & moins dangereux du Breuil que de St. Jaques d'Ayas. Ce paſſage porte indifféremment le nom de *Val Tornanche* ou celui du *Mont-Cervin*. Il eſt également renommé & redouté, ſoit à cauſe de ſa grande élévation, ſoit à cauſe du grand glacier que l'on a à traverſer. Nous le fîmes cependant très-heureuſement. Du Breuil au col du Mont-Cervin.

En partant du Breuil la route ſe dirige d'abord au Nord, & enſuite à l'Eſt-Nord-Eſt. Nous montâmes en trois heures du Breuil à l'entrée du glacier, par des pentes ſouvent rapides, mais ſans aucun danger, même pour les mulets. Nous trouvâmes le glacier entiérement couvert de neige; on n'appercevoit nulle part la glace, & on ne voyoit pas non plus de crevaſſes; il y en avoit pourtant qui étoient indiquées par de longs ſillons à la ſurface de la neige.

La pente du glacier eſt fort douce, nos mulets y marchoient avec tant d'aſſurance, que nos guides nous conſeilloient de les monter. Mais dès que la pente devint plus roide, les mulets chargés commencerent à enfoncer, tantôt d'une jambe, tantôt de l'autre, puis des quatre à la fois & même juſqu'aux ſangles; on voulut eſſayer de les ſoutenir, mais il fallut y renoncer; nos guides prirent leurs charges ſur leurs épaules & les porterent juſqu'au haut du glacier, qui heureuſement n'étoit pas bien éloigné. Les mulets délivrés de leurs fardeaux n'enfoncerent plus; mais cependant ils avoient beaucoup de peine à avancer, ils étoient eſſoufflés, obligés de reprendre haleine dès qu'ils avoient fait quelques pas. La pente n'étoit pourtant point très-rapide, & les trois ou quatre heures de marche qu'ils avoient faite ne pouvoient pas les avoir fatigués, d'autant qu'ils s'étoient repoſés la veille & la moitié de l'avant-veille; mais c'étoit la rareté de l'air qui les affectoit; ils éprouvoient tout ce que nous avions éprouvé en graviſſant le Mont-Blanc. Coutet & Cachat, qui m'y avoient accompagné, étoient frappés de cette reſſemblance, ils furent même les premiers à la ſaiſir; la reſpiration de ces pauvres animaux étoit extrémement pénible, & dans les moments même où ils reprenoient haleine, on les voyoit haleter avec tant d'angoiſſe, qu'ils pouſſoient une eſpece de cri plaintif, que je n'avois jamais entendu, même dans les plus grandes fatigues. Il eſt vrai que jamais je n'avois voyagé avec des mulets à une auſſi grande élévation, & qu'excepté peut-être dans les Cordilleres, il n'y a ſûrement ſur le reſte du globe aucun paſſage auſſi élevé qui ſoit acceſſible à des mulets. Le barometre, obſervé ſur un petit terre-plein, un peu au-deſſus du point le plus élevé du paſſage, ne ſe ſoutint qu'à 18 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$; ce qui a donné une élévation de 1736 toiſes au-deſſus de la mer.

Le haut de ce paſſage préſente encore une autre ſingularité; c'eſt un fort ou une redoute formée par une muraille en pierres ſéches bien ſolidement aſſiſes, avec des meurtrieres pour de gros mouſquets.

Cette redoute porte le nom de St. Théodule, nous en avions déja

vu une autre au-dessus de l'entrée du glacier. Ces deux redoutes ont été construites, il y a deux ou trois siecles par les habitants du Val-d'Aoſt, qui craignoient de ce côté-là une invaſion des habitans du Vallais. Ce ſont vraiſemblablement les ouvrages de fortification les plus élevés de notre planete. Mais pourquoi faut-il que les hommes n'aient érigé dans ces hautes régions un ouvrage auſſi durable que pour y laiſſer un monument de leur haine & de leurs paſſions deſtructives? D'ailleurs, ce ſite eſt très-beau dans ſon genre. Tout le haut du Col, balayé par les vents, eſt dégagé de neiges pendant la belle ſaiſon; la hauteur, au levant, ſur laquelle nous tendîmes une tente, a autour d'elle un joli terre-plein orné de touffes de *aretia Helvetica* & de *ranunculus glacialis*. Si j'avois connu ce poſte d'un accès ſi facile, en comparaiſon du Col du Géant, beaucoup moins éloigné des lieux habités & qui n'eſt que de 27 toiſes moins haut, je l'aurois certainement choiſi de préférence pour nos obſervations météorologiques, & nous y aurions bien moins eu à ſouffrir.

On jouit de là d'une très-belle vue de montagnes; on voit au levant une partie de l'enceinte extérieure du Mont-Roſe, qui occupe l'horizon depuis le Nord-Eſt juſqu'à l'Eſt-Sud-Eſt. On a au midi une magnifique chaîne de hautes ſommités entrecoupées de neiges & de rochers. Cette chaîne va ſe joindre au Mont-Roſe, auprès du paſſage de Weiſs-Grat, dont j'ai parlé plus haut, & qui conduit de Macugnaga à Zer-Matt. Sous nos pieds, au couchant, ſont les pâturages du Breuil, fermés par une enceinte à peu-près circulaire de hautes ſommités. Mais le plus bel objet dont ce ſite préſente la vue, c'eſt la haute & fiere cime du *Mont-Cervin*, qui s'éleve à une hauteur énorme ſous la forme d'un obéliſque triangulaire d'un roc vif & qui ſemble taillé au ciſeau. Je me propoſe de retourner là une autre année pour obſerver de plus près & meſurer ce magnifique rocher. (1) Mais ce n'eſt pas en y

(1) J'exécutai ce projet deux ans après. C'eſt le ſujet du ſeptieme & dernier voyage de ce volume. Comme dans ce voyage je fis pour la ſeconde fois la route d'Ayas au Breuil, & du Breuil au Col du Mont-Cervin; c'eſt-là que je rapporterai la minéralogie de cette route.

portant le barometre qu'on le meſurera ; car ſes flancs eſcarpés ne préſentent aucune poſſibilité d'accès, & ne donnent même pas de priſe à la neige.

La vallée de glace, couverte de neige, que nous avions à deſcendre pour aller de St. Théodule à Zer-Matt, vue de cette hauteur, paroît d'une étendue immenſe.

Ici, encore point de granits en maſſe, & point de couches verticales. Le haut de St. Théodule & les rocs que je viſitai au Nord au-deſſus de ce col, ſont compoſés de couches alternatives, & peu inclinées de ſerpentines, de pierres calcaires & de quartz. Quant au Mont-Cervin, je ne l'ai pas obſervé de bien près ; cependant en montant du Breuil à St. Théodule, j'avois fait un détour d'une lieue ſur la gauche ou au Nord, pour aller obſerver les débris de cette montagne ſur un glacier qui en deſcend ; je ne trouvai là que des granits veinés, & des roches feuilletées de quartz & de mica, mais point de granits en maſſe.

Du Mont-Cervin à Zer-Matt.

§. 2221. Nous avions mis une heure à monter la pente méridionale du glacier ; nous en mîmes à-peu-près deux à deſcendre ſa pente ſeptentrionale. Les mulets n'enfonçoient dans la neige que juſqu'au jarret, & ſe tiroient fort bien d'affaire ; ils faiſoient, pour avancer, des efforts qui marquoient leur empreſſement à ſortir de ces régions glaciales, & nous avions de la peine à marcher aſſez vîte pour les ſuivre. Il eſt vrai que la ſurface de la neige ſe trouvant plus dure que le fond ; tantôt elle nous ſoutenoit, tantôt elle nous laiſſoit enfoncer juſqu'au genou ; & ces alternatives, ces demi-chûtes continuelles, qu'on eſpere toujours d'éviter, forment une allure également fatigante & ridicule. Nous marchâmes d'abord au Nord-Eſt, puis au Nord-Nord-Eſt, qui eſt la direction moyenne de la vallée de Viége, au haut de laquelle eſt Zer-Matt où nous allions coucher. La vue de ce village, entouré de boſquets & de belles prairies, donne un plaiſir vif au moment où on le découvre du milieu du glacier ; il

repoſe doucement les yeux & l'eſprit fatigués de ne voir que des neiges & des rochers ſtériles.

Nous mîmes trois heures trois quarts depuis le bas du glacier juſqu'à Zer-Matt; il eſt vrai que nous perdîmes quelques moments à chercher & à ramaſſer des ſchorls cryſtalliſés de différentes couleurs que nous rencontrions ſur la route. La pierre dominante dans ces montagnes eſt une ſerpentine demi-dure, ferrugineuſe, verte en dedans, mais qui rougit à l'air; elle eſt diſpoſée en couches à-peu-près horizontales.

Nous eûmes une peine extrême à trouver une maiſon où l'on voulut nous loger; les cabaretiers étoient ou abſents ou de mauvaiſe volonté. Le Curé qui loge quelquefois les voyageurs, nous fit répondre *qu'il ne vouloit rien nous vendre.* Enfin, notre brave guide Jean-Baptiſte Erin, chez qui nous avions logé aux chalets du Breuil, & que je recommande à ceux qui feront ce voyage, força un cabaretier à nous recevoir.

La cime du Mont-Cervin, quoiqu'éloignée de ce village d'environ deux ou trois lieues, paroît s'élever majeſtueuſement au-deſſus de lui; auſſi lui donne-t-il ſon nom dans le pays de Vallais, où on la nomme *Matter-Horn* ou *Corne-de-Matt.* Elle gît au Sud-Oueſt, ou plus exactement à 53 degrés du Sud par Oueſt, du village.

§. 2222. Le lendemain, 15 août, en quatre heures trois quarts de marche, nous vînmes dîner à *St. Nicolas*, grand village de la vallée de Viége, élevé de 566 toiſes; & de-là, en quatre heures un quart, coucher à *Viége*, ou *Viesh-Bach*, chef-lieu de la vallée de ce nom, & dont l'élévation eſt de 334 toiſes. La vallée de Saſs, *Saſſer-Thal* en allemand & *Val-Soſa* en italien, dont l'extrémité ſupérieure aboutit, comme je l'ai dit ailleurs, au Mont-Roſe, vient ſe joindre à la vallée de Viége vis-à-vis du village de *Stalder*, que nous traverſâmes à une heure trois-quart au-deſſus de Viége. La direction ſous

De Zer-Matt à Viége. Fin du voyage.

laquelle la vallée de Saſs s'éleve vers le Mont-Roſe, me parut être à 20 degrés du Sud par Eſt.

Les montagnes qui bordent les deux côtés de la vallée, ſont d'abord des roches micacées quartzeuſes, qui ſe diviſent ſpontanément en grands fragments à faces planes, & ſouvent rhomboïdaux. Enſuite ce ſont de beaux granits veinés diſpoſés par couches, ou par grands bancs à-peu-près horizontaux, relevés cependant du côté de l'Eſt ou du Mont-Roſe. Mais dans le bas de la vallée, la proportion du mica augmente; les rochers perdent leur feldſpath, & redeviennent de ſimples roches micacées quartzeuſes, dont la ſituation demeure cependant la même; elles deviennent enſuite micacées calcaires, & enfin de ſimples calcaires à l'entrée du village de Viége.

De-là nous revînmes à Geneve, où nous fûmes de retour le 20 Août.

Expériences ſur la denſité de l'air.

2223. Les expériences que mon fils fit, dans ce voyage, ſur la denſité de l'air, & dont on peut voir les détails dans le *Journal de Phyſique*, *an.* 1790, avoient pour but de vérifier les expériences d'après leſquelles Bouguer avoit annoncé (*Mémoires de l'Académie*, *an.* 1753, *page* 515) qu'à certaines hauteurs, la denſité de l'air ne ſuit pas le rapport des poids qui le compriment. Ce Phyſicien jugeoit de la réſiſtance de l'air, & par conſéquent de ſa denſité par les pertes de mouvement que faiſoit un pendule dans un temps donné. Le peu de préciſion que nous avons obtenu par ce procédé, nous a engagé à lui en ſubſtituer un plus ſimple & plus direct, celui de peſer à différentes hauteurs un ballon de verre hermétiquement fermé. Les variations obſervées dans les poids du ballon, correſpondent aux différences des poids des volumes d'air que le ballon déplace. La capacité du ballon qui a ſervi à ces expériences, eſt de 1053,95 pouces cubes. La balance à laquelle on l'a peſé trébuche, chargée de ſon poids, a demi-grain, ce qui équivaut à une millieme de la denſité de l'air à 27 pouces du barometre.

Les

Les réſultats que mon fils a tirés de ſoixante & dix expériences, faites avec cet appareil à différentes hauteurs, compriſes entre 18 pouces 10 lignes & 28 pouces du barometre, ſont, qu'en faiſant abſtraction, des effets que peuvent produire la chaleur & l'humidité ſur la denſité de l'air, (effets dont Bouguer ne paroît pas avoir tenu compte) les variations obſervées dans les poids du ballon, ſont proportionnelles aux preſſions indiquées par le barometre. Ces réſultats doivent donner beaucoup de confiance aux meſures des hauteurs par ce dernier inſtrument.

§. 2165. Je terminerai cette notice, en réſumant les particularités dont la réunion diſtingue le Mont-Roſe de toutes les montagnes à moi connues. Réſumé des particularités du Mont-Roſe.

1°. Sa hauteur qui, hors des Cordilleres, ne le cede qu'à celle du Mont-Blanc.

2°. La multiplicité & le rapprochement de ſes hautes cimes.

3°. La diſpoſition de ces cimes en un cirque vuide au-dedans.

4°. Le nombre des vallées & de chaînes de hautes montagnes qui viennent aboutir à la circonférence extérieure de ce cirque. Ces vallées ſont au nombre de ſept, & elles indiquent un nombre égal de hautes chaînes qui aboutiſſent au même centre; les voici, dans l'ordre ſuivant lequel je les ai traverſées : Val-Anzaſca, Val-Séſia Piccola, Val-Séſia Grande, Val-de-Lys, Val-d'Ayas, la Vallée du Glacier du Mont-Cervin, enfin & celle de Saſs.

5°. La ſituation des couches qui, dans le Mont-Roſe & dans les montagnes adjacentes, eſt preſque par-tout à-peu-près horizontale.

6°. La douceur des pentes extérieures & les grandes hauteurs, auxquelle on peut parvenir à cheval; cette propriété peut être conſidérée comme une conſéquence de la précédente.

7°. La nature des roches où le granit en maſſe ne ſe trouve qu'accidentellement.

8°. La quantité des mines d'or, qui ſe trouvent preſque de tous les côtés du cirque dans les montagnes qui en ſont les plus voiſines.

9°. Une eſpece de garde allemande qui occupe les dehors du cirque, je veux dire des villages allemands ſitués autour du pied du Mont-Roſe dans les vallées mêmes, dont tout le reſte parle ou italien ou françois. Ces villages ſont Gontz, Macugnaga, Allagna & Greſſoney; les trois premiers renfermés dans des vallées italiennes, & le quatrieme dans le Val-d'Aoſte où l'on parle françois. L'origine de ces Allemands eſt abſolument inconnue; mais l'opinion la plus vraiſemblable eſt que ce ſont des habitants du Haut-Valais qui, en traverſant les Alpes, ont vu que les ſommités de ces vallées étoient inhabitées, & s'y ſont établis dans un temps où les habitants de l'Italie, accoutumés à un climat plus doux, n'oſoient pas conduire leurs troupeaux, ni ſe fixer eux-mêmes dans ces pâturages entourés de neiges & de glaces.

Mœurs de ces habitants.

§. 2244. J'ajouterai ici un mot ſur les mœurs des habitans de ces villages, qui ne ſont pas une des ſingularités du Mont-Roſe les moins dignes de l'attention d'un voyageur.

Comme les productions du ſol ingrat & borné de ces villages élevés, ne ſuffiſent point à la ſubſiſtance de leurs habitants, les hommes en ſortent à-peu-près tous pour chercher à gagner leur vie; ils commencent par être colporteurs, & finiſſent ſouvent par des établiſſements avantageux. La poſition de ces villages les force tous à apprendre, dès leur enfance, outre l'allemand qui eſt leur langue maternelle, l'italien ou le françois, que l'on parle dans les villages voiſins; & la connoiſſance de ces deux, & ſouvent des trois langues, leur donne une grande facilité pour voyager. Les femmes reſtent donc à-peu-près ſeules chargées de tous les travaux de la campagne; & comme elles ſont même en plus grand nombre que ne l'exigent ces travaux,

elles s'occupent à tranſporter des marchandiſes ſur leur dos, en traverſant des paſſages dangereux, inacceſſibles aux bêtes de ſomme, & qui ſouvent évitent des détours de pluſieurs journées. Elles font ces tranſports avec une force, une diligence & une fidélité tout-à-fait rares. Je donnerai une idée de leur force. J'avois fait à Macugnaga une caiſſe de minéraux extrêmement peſante; je demandai à mon hôte s'il pourroit me trouver un homme qui portât cette caiſſe juſqu'à Vanzon, d'où l'on pourroit l'expédier à Geneve. Il me répondit très-ſérieuſement qu'il n'y avoit point au pays d'homme qui pût porter un tel fardeau à une telle diſtance; mais que s'il m'étoit égal que ce fût une femme, il en trouveroit aiſément une qui s'en chargeroit volontiers; & il eſt de fait que deux d'entr'elles ſuffiſent pour porter la charge d'un mulet. Ces travaux pénibles ne diminuent point la gaieté de leur caractere. Lorſque nous montions la pente rapide du paſſage de l'Egua, nous fûmes atteints par ſix de ces femmes qui demeuroient de l'autre côté de la montagne, elles l'avoient traverſée avant jour pour venir à la vogue à Banio, & elles s'en retournoient coucher dans le Val-Séſia. Accoutumées à traverſer ces montagnes chargées de fardeaux énormes, c'étoit un jeu pour elles que de faire deux fois de ſuite ce voyage à vuide; elles couroient, ſe pourſuivoient, grimpoient par gaieté ſur des hauteurs qui bordoient notre route, nous devançoient de deux ou trois cents pas, puis s'amuſoient à cueillir des fleurs ou à chanter à l'ombre d'un rocher, pour s'enfuir enſuite, comme un vol de ramiers, au moment où notre marche lente & uniforme nous ramenoit auprès d'elles.

La ſobriété, compagne ordinaire de l'amour du travail, eſt encore une qualité remarquable des habitants de ces vallées. Ce pain de ſeigle, dont j'ai parlé, qu'on ne mange que ſix mois après qu'il eſt cuit, on le ramollit dans du petit lait ou dans du lait de beurre, & cette eſpece de ſoupe fait leur principale nourriture; le fromage & un peu de vieille vache ou de chevre ſalées, ſe réſervent pour les jours de fête ou pour le temps de grands travaux; car pour la viande fraîche, ils

n'en mangent jamais, c'eſt un mets trop diſpendieux. Les gens riches du pays vivent avec la même économie; je voyois notre hôte de Macugnaga, qui n'étoit rien moins que pauvre, aller tous les ſoirs prendre, dans un endroit fermé à clef, une pincée d'aulx dont il diſtribuoit gravement une gouſſe à ſa femme, & autant à chacun de ſes enfants, & cette gouſſe d'ail étoit l'aſſaiſonnement unique d'un morceau de pain ſec qu'ils briſoient entre deux pierres, & qu'ils mangeoient pour leur ſouper. Ceux d'entr'eux qui négocient au-dehors, viennent au moins une fois tous les deux ans paſſer quelques mois dans leur village; & quoique hors de chez eux ils prennent l'habitude d'une meilleure nourriture, ils ſe remettent ſans peine à celle de leur pays, & ne le quittent qu'avec un extrême regret; j'ai été témoin d'un ou deux de ces départs, qui m'ont attendri juſqu'aux larmes.

Leur plus grand défaut eſt le manque d'hoſpitalité; non-ſeulement ils ne ſe foucient pas de loger les étrangers, mais s'ils les rencontrent dans les chemins, ils cherchent à les éviter, & les regardent avec un air d'averſion & d'effroi. Cependant ceux de Macugnaga où nous paſſâmes dix à douze jours, s'accoutumerent à nous, ils vinrent à nous ſaluer avec un air d'amitié; on nous dit même qu'ils étoient flattés de l'intérêt avec lequel nous obſervions leurs montagnes. L'hoſpitalité mercenaire des pays fréquentés par les étrangers, eſt ſans doute plus commode pour les voyageurs; mais ſuppoſe-t-elle de meilleures mœurs que la ſauvage rudeſſe des habitans du Mont-Roſe?

FIN du ſixieme Voyage.

SEPTIEME VOYAGE.

LE MONT-CERVIN.

CHAPITRE PREMIER.

DE GENEVE A SCÈZ, AU PIED DU PETIT St. BERNARD.

§. 2225. Le but principal de ce voyage étoit de revoir & d'étudier avec soin la haute cime du Mont-Cervin & les montagnes voisines, que nous n'avions, pour ainsi dire, qu'apperçues dans le précédent voyage. But & plan de ce voyage.

Le chemin le plus court pour y aller de Geneve, étoit de gagner la vallée d'Aoste, & de monter delà au village de Val-Tornanche, situé au pied du Mont-Cervin. Or, la route la plus courte pour aller à la vallée d'Aoste, auroit été celle que je suivis en en revenant en 1778, de remonter la vallée de Mont-Joie, de passer ensuite le Bon-Homme, puis les Fours, & enfin le Col de la Seigne. Mais comme je n'avois point vu le petit St. Bernard, & que je desirois de le voir, nous résolûmes de descendre du haut du Bon-Homme au hameau du Chapiu; de descendre delà dans la Tarentaise, & de gagner le village de Scèz, qui est situé au pied du petit St. Bernard.

§. 2226. En conséquence le 4 Août 1792, nous allâmes, mon fils aîné & moi, coucher à Sallenche, §§. 434, 481. Le lendemain, nous vînmes en suivant la rive droite de l'Arve, dîner à Bionnay, §. 752,

& delà coucher dans les chalets de Nant-Bourant, §. 757. Le 6, nous paſſâmes le Bon-Homme, §§. 758-764, & nous couchâmes au Chapiu, §§. 765 & 766. Comme c'étoit la premiere fois que je faiſois cette route depuis l'impreſſion des deux premiers volumes de mes Voyages, je fus très-attentif à voir ſi je trouverois quelqu'erreur à corriger, ou quelqu'omiſſion à réparer; mais je ne trouvai rien qui me parût mériter l'attention de mes lecteurs. Cependant en traverſant la cime du Bon-Homme, je crus devoir faire attention à la nature de la pierre calcaire, que l'on y trouve par bancs enchaſſés contre les bancs de gneiſs & de roches micacées quartzeuſes, §. 763.

En effet, lorſque je fis ce voyage, en 1778, on n'avoit pas encore attribué l'importance que l'on a mis depuis à la diſtinction entre les pierres calcaires compactes (1) & les grenues, relativement à leur ancienneté. Je fis donc, en 1792, attention à cette différence. Je vis que pluſieurs de ces couches, & en particulier celles d'une couleur bleuâtre, ſont décidément grenues, à petits grains : leurs couches ſont minces & ſéparées par un enduit micacé, fuſible au chalumeau. Pluſieurs même de celles qui ſont moins décidément grenues, préſentent toujours quelques points brillants, diſperſés ſur un fond terne. On en voit cependant dont quelques parties paroiſſent décidément compactes, à caſſure liſſe, tirant ſur le conchoïde, avec des veines de ſpath calcaire. Les cailloux roulés que l'on trouve renfermés dans des grès entre ces couches calcaires, ſont tous de gneiſs ou d'autres pierres de cette claſſe, que je conſidere comme primitives. Les couches de ces grès & de ces poudingues, ſont diverſement inclinées : on les trouve d'abord verticales, courant de l'Eſt à l'Oueſt; mais plus loin preſque horizontales, ſe relevant un peu contre le Nord. Le phénomene de ces poudingues n'eſt donc point auſſi bien caractériſé que celui des poudingues de Valorſine.

(1) Je dis *compactes* plutôt que denſes, parce qu'en françois le mot *denſe*, de même que *denſus* en latin, eſt relatif à la peſanteur ſpécifique, plutôt qu'à la texture apparente des corps.

Nous arrivâmes de bonne heure au Chapiu; mais le mauvais tems nous contraignit d'y coucher. Nous logeâmes chez la femme d'un de ces riches payſans, que j'ai nommés au §. 839. Cette femme avoit une des plus belles figures grecques que j'aie vues; mais l'air malade & triſte. Continuellement occupée de l'éducation de ſes enfants, elle paſſa la ſoirée à faire réciter à l'ainé des prieres latines qu'elle paroiſſoit comprendre; d'un autre côté, ſon vieux pere gorgeoit de bouillie un petit enfant gras & vermeil, qui s'endormoit ſur ſes genoux, tandis que l'ainé s'endormoit d'ennui en récitant ſes litanies. Ces quatre figures formoient, à la clarté du feu, le ſujet d'un charmant tableau.

§. 2226. *A.* Je m'étois propoſé, en faiſant ce voyage, de ſaiſir les occaſions qui ſe préſenteroient, pour ſuivre aux recherches contenues dans le troiſieme Volume ſur la chaleur interne de la terre. Chaleur de la terre & des eaux coulent à ſa ſurface.

En paſſant auprès des belles ſources, que l'on voit ſortir de terre ſous la montagne entre Cluſe & Sallenche, §. 468, j'éprouvai leur température, j'en trouvai deux à 6, 2, & la troiſieme à 6, 1, l'air étant à 15, 2.

Au Nant-Bourant, paſſent deux ruiſſeaux, dont l'un ſort du glacier de Trélatête, qui en eſt éloigné d'environ trois-quarts de lieue. Le 5, à ſix heures du ſoir, ſa température étoit de 2, 3. L'autre, qui ſe nomme le *Bon-Nant*, & qui vient des neiges du Bon-Homme, éloigné d'environ quatre lieues, étoit à 6, l'air à 10, 1.

Le lendemain 6, à cinq heures & demie du matin, le torrent de Trélatête étoit à 2, le Bon-Nant à 6, & l'air à 6, 7.

Dans le deſſein de ſuivre encore d'une autre maniere à ces recherches, j'avois porté avec moi des cylindres de bois, ſemblables au piquet que j'ai décrit au §. 1419, mais ſeulement de neuf lignes de diametre, & qui renfermoient des thermometres garantis de la même maniere. J'avois auſſi fait porter une tariere du même diametre que ces cylindres. Je faiſois un trou dans la terre avec cette tariere, &

j'y enfonçois un de ces cylindres, que je retirois enſuite au bout de quelques heures. Je connoiſſois auſſi la température de la terre à la profondeur où étoit logé chaque thermometre. Ainſi au Nant-Bourant, je fis cette expérience dans un pré découvert, en pente douce du côté du Nord; j'enfonçai mon cylindre le 5 au ſoir, & l'ayant retiré le lendemain matin à cinq heures un quart, je trouvai le thermometre à la profondeur de trois pieds à 9, 6, & celui à deux pieds à 10, 2, l'air étant à 8, 8.

Mon fils cadet obſervoit en même tems à Conche, §. 1420, des thermometres arrangés de la même maniere; il trouva la température à trois pieds de 14, 8, & à deux pieds 15, 2, l'air à 13, 5. Il faut ſe rappeller que Conche eſt élevé de 215 toiſes au-deſſus de la mer, & le Nant-Bourant de 720.

En montant au Bon-Homme, je vis au-deſſus du Plan des Dames, de l'eau qui ſortoit de deſſous un grand platteau de neige; je trouvai la température de cette eau de 4, 3; & comme j'en fus étonné, je confirmai l'expérience en la répétant. Comme cette eau touchoit la terre, & ne touchoit pas continuellement la neige, la terre la réchauffoit à-peu-près autant que la neige la refroidiſſoit. Ce fait augmente la difficulté de concevoir, que la fraîcheur du fond de nos lacs puiſſe venir des eaux qui deſcendent des glaciers par des conduits ſouterrains, §. 1402.

Le 7, à ſix heures du matin, la température de la terre, éprouvée dans une prairie découverte, étoit à trois pieds de profondeur 9, 75, & à deux, 10, 9; à l'air 9. A Conche, à 3 pieds 14, 5; à deux pieds 15, 35; air 14. Le Chapiu eſt élevé de 807 toiſes.

Du Chapiu à Scèz.

§. 2227. Au midi du Chapiu eſt une petite plaine triangulaire, qui eſt le rendez-vous des eaux & des cailloux roulés de deux torrents, qui viennent l'un de l'orient, l'autre du couchant, & qui delà ſe verſent dans la vallée que nous devions ſuivre pour aller au pied du St. Bernard.

St. Bernard. Nous traverſâmes cette plaine, & nous entrâmes dans cette vallée; ſa direction générale eſt au Sud-Sud-Eſt; mais cette direction paroît changer très-fréquemment, à cauſe des grandes ſinuoſités que forment les angles ſaillants & rentrants de deux chaînes qui la bordent. Effectivement, cette vallée doit être conſidérée comme tranſverſale; car elle coupe les couches des montagnes qu'elle traverſe. Ces couches, juſqu'à une lieue du Chapiu, ſe relevent contre le Nord ou contre la chaîne centrale, dont la montagne du Bon-Homme fait partie.

Le torrent qui y coule ſe nomme, dans le haut, *l'Eau du Glacier*, & dans le bas, *la Verſoy*. Il va ſe jeter dans l'Iſere entre St. Maurice & Scèz. Cette vallée eſt extrêmement ſauvage, couverte des débris des montagnes qui la bordent, & qui ne lui préſentent que des eſcarpements ſtériles. Elle eſt cependant aſſez peuplée; & cela ſe voit dans beaucoup de vallées, qui ſont nourries moins par leur propre ſol que par celui des vallées latérales qui y aboutiſſent. A une lieue du Chapiu, on paſſe un hameau d'été nommé *le Creſt*, & enſuite à demi-lieue de là, après une longue & rapide deſcente, un autre hameau, auſſi d'été, nommé *les Glinettes;* trois-quarts d'heures après, le premier hameau d'hiver, nommé *Bonnaval*, & enfin, à une petite lieue plus loin, le dernier de la vallée, nommé *le Chatelard.*

Les montagnes qui bordent cette vallée, ſont calcaires pour la plupart; quelques-unes ſont des breches à fragments anguleux & à gros rognons de ſpath; d'autres ſont mêlées de ſable, comme celles du Buet, §. 583.

On voit enſuite des calcaires grenues; puis à une lieue & demie du Chapiu, près des Glinettes, on rencontre de grands blocs d'un beau gneiſs, compoſé de beaucoup de feldſpath grenu, de quelques grains arrondis de quartz translucide, & d'un peu de mica. On trouve auſſi près de là des blocs d'un pétroſilex ou d'un palaïopetre jaunâtre, approchant de la nature du quartz. J'obſervai auſſi là un Couches en zigzag.

bloc détaché de pierre calcaire grenue, à grains médiocres, mêlés de mica. Le milieu de ce bloc, dans la largeur d'un pied, étoit en zigzags redoublés, renfermés entre des veines planes & paralleles. Au reſte, ce phénomene ne s'obſerve pas ſeulement dans des pierres, dont la texture grenue prouve qu'elles ont été formées par une eſpece de cryſtalliſation. Je l'ai obſervé auſſi dans des ardoiſes, qui ne préſentent aucun autre indice de cryſtalliſation.

On rencontre enſuite des blocs énormes de la même pierre calcaire grenue, mais à feuillets droits & blancs, ſéparés par des couches minces de mica d'un noir bleuâtre, dont la ſurface paroît ſtriée ou comme froncée. Cette pierre calcaire grenue ſe diſſout avec une vive effervescence dans l'acide nitreux; mais en laiſſant en arriere des petits grains d'un beau blanc, qui, vus au microſcope, paroiſſent irréguliérement anguleux, & préſentent la caſſure du quartz. Leur qualité réfractaire confirme au chalumeau le jugement de l'œil. Voilà donc encore un exemple des tranſitions entre les micacées calcaires & les micacées quartzeuſes, que j'avois déja vues au Mont-Cenis, §. 1255 & ailleurs. Les montagnes, de part & d'autre de la vallée, paroiſſent compoſées du même genre de pierre.

A un petit quart de lieu au-delà du village de Bonnaval, on laiſſe à ſa droite un amas de grands débris encore calcaires, formés ſur place par le délitement ſpontané & l'écroulement de la montagne.

On entre enſuite dans un bois qui croît ſur des débris d'ardoiſes noires, à ſurfaces ſtriées ou froncées. La montagne du côté gauche de la vallée, ou à l'Eſt, a pour baſe des ardoiſes ſemblables; mais tout le reſte juſqu'au ſommet, élevé d'environ 400 toiſes, eſt de calcaires grenues, dont les couches montent au Nord-Nord-Oueſt, ſous un angle de 30 à 40 degrés.

Au ſortir de ce bois, on rencontre un rocher en place, irréguliérement diviſé, c'eſt une pierre verte, qu'autrefois j'aurois nommée

roche de corne; mais que ſa ſtructure ſchiſteuſe & ſquameuſe, ou compoſée de lamelles ou d'écailles comprimées, rappelle aux ſchiſtes de hornblende, ou *hornblende-ſchiefer* de M. WERNER. Cette pierre eſt tendre, ſa rayure eſt matte, d'un gris-blanc verdâtre, & elle ſe fond aiſément au chalumeau en un émail noir & brillant. Le village de Chatelard, où l'on vient enſuite, préſente, ſur une éminence, une tour quarrée, qui paroît être de conſtruction romaine, & de beaux vergers en pente au-deſſus de l'Iſere.

BIENTÔT après le chemin ſe partage; celui de la droite conduit au bourg de St. Maurice, & celui de la gauche, que nous prenons, à Scèz & au petit St. Bernard. En deſcendant par ce chemin, on a une fort belle vue de la vallée de l'Iſere. Cette vallée eſt à fond plat, dévaſtée en partie par l'Iſere & par d'autres torrents. Elle paroît de l'ordre des vallées longitudinales, dirigée de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, bordée au Nord par des montagnes ſemblables à celles que nous venons de ſuivre, & dont les couches ſe relevent auſſi contre le Nord. Les montagnes oppoſées, ou au Sud de la vallée, n'ont pas beaucoup de phyſionomie; leur partie inférieure eſt couverte de forêts. Cependant, au-deſſus des bois, leurs eſcarpements ſe découvrent & paroiſſent auſſi ſe relever contre le Nord. On montre dans ces montagnes l'emplacement de fameuſes mines d'argent de Pezai, les ſeules de la Savoie qui aient ſoutenu une exploitation durable. Du côté de l'Eſt, la vallée de l'Iſere paroît terminée ou barrée par une haute montagne, ſituée au-deſſus du village de Ste. Foy.

LE village de Scèz, ſitué au bord de l'Iſere, & où l'on vient en demi-heure depuis le Chatelard, eſt aſſez grand, & jouit d'aſſez de commerce, comme tous ceux ſitués au pied d'un paſſage fréquenté. Le Châtelain, M Cartanaz, qui viſa nos paſſe-ports, nous reçut avec beaucoup de politeſſe; il nous dit que ce village étoit ſujet en hiver à de grandes intempéries, & ſur-tout à des tourbillons de vent que

l'on nomme *tourmentes*. Ces tourbillons ſont mêlés de neige, & ſoufflent avec tant de violence, qu'ils étouffent quelquefois, à la porte même du village, ceux qui en ſont ſurpris. La neige accumulée par ces tourbillons, s'éleve quelquefois juſqu'à dix ou douze pieds. Cependant mon obſervation du barometre ne donne à ce village que 460 toiſes au-deſſus de la mer.

CHAPITRE II.

DE SCÈZ A LA TUILE. PASSAGE DU PETIT St. BERNARD.

§. 2128. On commence à monter dans le village même de Scèz, en tirant du côté du Nord ; enſorte qu'il ſemble qu'on retourne au Chapiu ; cependant les deux routes divergent : celles du St. Bernard, monte au Nord-Eſt, & celle du Chapiu au Nord-Oueſt.

On vient dans un quart-d'heure au village de *Villard deſſous*, par un chemin pavé de pierres calcaires & de gneiſs ; & au bout d'un ſecond quart-d'heure, on paſſe ſur un pont le torrent qui vient du St. Bernard. La montagne au-delà de ce pont préſente un point de vue très-agréable ; une belle caſcade tombe à travers des prairies en étageres avec des arbres, & un village au-deſſus. On voit enſuite de l'autre côté du torrent, à l'entrée de la vallée d'où il ſort, des maſſes informes de gypſe blanchâtre. Delà on paſſe ſous la caſcade qui a dépoſé des amas de tuf, & bientôt après on paſſe à St. Germain, dernier hameau d'hiver.

On continue de monter, en ſuivant la rive droite du torrent, par une pente douce, entiérement découverte, preſque toute de prairies, où paiſſent de nombreux troupeaux. La montagne vis-à-vis, & de l'autre côté du torrent, eſt auſſi en grande partie couverte de bois & de prairies. Enfin, on a ſous ſes pieds, en ſe retournant, une vue très-agréable de la vallée de l'Iſere.

De part & d'autre du torrent, le fond de la montagne eſt d'ardoiſes décompoſées, qui alternent avec des pierres calcaires grenues,

ſouvent micacées & ſchiſteuſes. Les gypſes que l'on voit ſur la rive gauche du torrent, & dont j'ai parlé plus haut, ſemblent ſe terminer; mais on les voit reparoître ſur les ardoiſes; on les ſuit ainſi par intervalles juſques au point le plus élevé du paſſage.

A une heure $\frac{1}{4}$, au-deſſus de St. Germain, on paſſe ſous des chalets, où logent de nombreux troupeaux, épars dans ces prairies. Là, régnent encore les ardoiſes & les calcaires grenues, dont les couches montent à l'Oueſt, ou à l'Oueſt-Nord-Oueſt. Mais à trois quarts de lieue plus haut, ce ſont des micacées calcaires qui reſſemblent beaucoup à celles du Mont-Cenis. En approchant de l'Hoſpice ou *Couvent*, on trouve des gneiſs, & l'on y arrive en trois petites heures depuis Scèz, toujours par des prairies en pente douce, ſans avoir eu à paſſer aucun mauvais pas, aucun rocher eſcarpé ni difficile; enſorte que cette montagne préſente le paſſage des Alpes le plus facile que je connoiſſe.

Hoſpice du petit St. Bernard.

§. 2229. L'Hospice ou *Couvent*, comme on l'appelle, reſſemble par ſa forme à celui du grand St. Bernard. Il eſt ſitué dans un vallon en berceau, dirigé du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, large de 3 à 400 toiſes dans le bas, par-tout verd, mais ſans arbres ni arbriſſeaux.

La moyenne entre deux obſervations du barometre m'a donné 1125 toiſes pour ſon élévation au-deſſus de la mer. Cet Hoſpice étoit autrefois deſſervi par des chanoines du grand St. Bernard, dont il étoit une dépendance; mais ſes biens, de même que tous ceux qui, dans les Etats du Roi de Sardaigne, appartenoient au grand St. Bernard, ont eté réunis à la religion de St. Maurice & Lazare qui y entretient un prêtre, chargé de donner deux verres de vin & une demi livre de pain à chacun des pauvres paſſagers qui le demandent; mais il n'eſt pas obligé de les loger que dans les cas de tourmente. Les voyageurs qui paroiſſent en état de payer leur dépenſe ſont très-bien reçus: on n'exige cependant rien d'eux; on fait même quelques façons avant d'accepter ce qu'ils offrent.

Cet Hoſpice ne fait aucune quête quelconque ; on doit donc regarder comme de faux quêteurs ceux qui viennent demander au nom de l'Hoſpice du petit St. Bernard.

Les montagnes qui dominent l'Hoſpice au Sud-Eſt, ont leurs baſes d'ardoiſes, la plupart en décompoſition, & leurs cimes de calcaires micacées mêlangées de gneiſs, ſur-tout du côté du Sud-Eſt ; j'en ai vu à leur pied des fragments indubitables, & certainement indigenes.

§. 2230. Du côté du Sud-Eſt, le vallon qui renferme l'Hoſpice eſt diviſé, ſuivant ſa longueur, par une arrête étroite qui ſe prolonge du côté du Nord, à 3 ou 400 toiſes au-deſſous de l'Hoſpice. Cette arrête produit un ſecond vallon aſſez profond, parallele à celui où eſt l'Hoſpice. Cette arrête contient du gypſe ; ici, blanc grenu ; là, gris & aſſez compacte ; ce gypſe forme à mi-côte de cette arrête une bande de quelques pieds d'épaiſſeur ; qui du côté du Nord-Eſt ſe termine par un monticule de gypſe pur, dont on ne démêle point la ſtructure. Dans les parties où le banc du gypſe eſt recouvert, il l'eſt par de la terre & des fragments ; je n'ai pu y découvrir aucun banc de pierre qui fût dans ſa poſition originaire. Recherches ſur le gypſe.

De même de l'autre côté de ce petit vallon, au pied de la montagne au Sud-Eſt de l'Hoſpice, on voit la coupe verticale d'un petit rocher pyramidal de gypſe blanc, dont la cime paroiſſoit recouverte par des couches horizontales d'ardoiſe. J'allai avec mon fils examiner de près ce monticule ; il me paroiſſoit intéreſſant de ſavoir ſi l'on trouveroit là quelque choſe qui indiquât qu'il exiſte des gypſes primitifs, comme le penſent quelques naturaliſtes. Nous creuſâmes derriere le gypſe pour voir s'il s'enfonçoit dans la montagne, mais il nous parut que ce cela n'étoit pas ainſi ; que le gypſe n'étoit qu'appliqué comme on le voit au Mont-Cenis & dans divers endroits ; & que les couches d'ardoiſe qui s'y appuient & qui recouvrent ſa cime ne ſont point dans leur poſition originaire, mais qu'elles ſont gliſſées de plus haut ; c'eſt du moins ce qui paroît le plus probable.

Température de la terre.

§. 2231. Le 7 au soir, avant de me coucher, j'enfonçai mes thermometres dans une prairie platte & découverte au midi de l'Hospice. Le lendemain à 6 heures 40 min. du matin, je trouvai à 3 pieds de profondeur le thermometre à 4, 7, & à 2 pieds 6, 3. La neige n'avoit été entiérement fondue, & n'avoit abandonné cette prairie que trois semaines auparavant. L'air étoit à 4, 3. Le même jour à Conche, mon fils avoit trouvé à 3 pieds 15, 10; à deux 15, 50, & l'air 13, 6.

Descente dans la vallée d'Aoste.

§. 2232. En partant de l'Hospice pour descendre dans la vallée d'Aoste, on commence par monter une pente douce, qui aboutit au plus haut point du vallon de l'Hospice, mais ce point n'est que de quelques toises plus élevé que l'Hospice. Il est signalé, ou du moins il l'étoit alors par une belle colonne de marbre cipolin, veiné en zigzag & tiré sans doute des montagnes du voisinage. On voit ensuite au-dessous de soi, sur la gauche, un petit lac renfermé dans un charmant bassin de verdure. Bientôt après on passe auprès de quelques petits rochers d'un tuf calcaire jaunâtre. A $\frac{3}{4}$ de lieue de l'Hospice on traverse un plateau incliné, couvert d'un tuf, qui paroît déposé par un ruisseau qui se répand sur sa surface, & bientôt après on traverse un bois d'où sort la tête d'un petit rocher qui est aussi de tuf jaunâtre.

On nous avoit avertis de nous tenir sur nos gardes en traversant ce bois, parce que peu de jours auparavant, un marchand de la vallée d'Aost, qui avoit fait à Paris une petite fortune, & qui la rapportoit chez lui en marchandises précieuses, fut dépouillé par des voleurs, & on les disoit encore cachés dans ce bois; mais nous n'y rencontrâmes personne.

A $\frac{3}{4}$ quarts de lieue de ce bois, on passe au village de *Pont-Serrant*; après avoir vu sur toute cette route les mêmes alternatives d'ardoises & de calcaires grenues, quelquefois micacées, que nous avions vues en montant, & toujours dans la même situation. On rencontre aussi des

des fragments de quartz, de gneiſs, de ſerpentines, mais on n'en voit aucun rocher en place.

En Sortant du village de Pont-Serrant, on paſſe un pont conſtruit ſur un torrent qui coule à plus de 100 pieds de profondeur, en coupant des couches grenues calcaires, dont les couches montent d'environ 30 degrés au Nord-Nord-Oueſt, ou contre la chaîne centrale. On a de ce pont une vue charmante, ſur-tout du côté du bas de la montagne, où une belle caſcade qui ſort d'une prairie, au pied d'un bois, vient mêler ſes eaux à celles du torrent. On voit auſſi de ce côté là des excavations arrondies, formées par les eaux à plus de 50 pieds au-deſſous du lit du torrent.

A une petite demi lieue de Pont-Serrant, eſt le village de la Tuile, auquel ſe termine la deſcente du St. Bernard. Nous n'y entrâmes pas; nous le laiſſâmes à notre droite, de l'autre côté du torrent. Ce village eſt ſitué à l'entrée d'une gorge, & au bord d'une petite plaine formée par les débris qu'acumulent divers torrents qui viennent s'y réunir, & entourée de hautes montagnes. Immédiatement au-deſſus de cette plaine, du côté du Sud-Eſt, eſt le beau glacier du *Ruitor* ou *Rutau* que nous admirions du haut du Cramont, §. 918, & du col du Géant. C'eſt de la Tuile qu'il faudroit partir ſi l'on vouloit monter au haut de ce glacier.

Mais avant de paſſer à un autre chapitre, je dois noter que tout près du bas de la deſcente du St. Bernard, on revoit encore des gypſes qui paroiſſent la continuation de ceux du haut de la montagne, & qui terminent ainſi une bande qui ſuit cetteroute depuis Scèz juſques au pied de la Tuile.

Si donc ce paſſage des Alpes eſt un des plus faciles, c'eſt auſſi en lithologie le plus monotone que je connoiſſe.

CHAPITRE III.

DE LA TUILE A CHATILLON.

De la Tuile à St. Didier.

§. 2233. APRÈS avoir, comme je l'ai dit, laiſſé ſur la droite le village de la Tuile, nous ſuivîmes le torrent qui porte le nom de ce village, & qui eſt formé par la réunion de celui qui vient du St. Bernard, avec celui qui deſcend du glacier de Rutau. Nous rencontrâmes ſur les bords de ce torrent de grands & beaux blocs de poudingues durs, compoſés de cailloux primitifs, arrondis comme ceux de Trient, §. 698 & 701.

A dix minutes de la Tuile on paſſe ce torrent, & on vient côtoier le pied d'une montagne, dont les couches coupées à pic, ſont d'une belle calcaire grenue, ſouvent recouverte de mica, & montant au Nord ſous un angle d'environ 30 degrés. Le chemin eſt bon & aſſez large, mais ſur une corniche très-élevée au-deſſus de la Tuile. On voit là, ſous ſes pieds, des amas de neige qui ſe ſont conſervés depuis l'hiver, & qui forment des ponts ſur ce torrent. On paſſe enſuite ſur un pont plus ſolide, au-deſſous du village, de *la Barma*, & on laiſſe à gauche, ſur la hauteur, le village *d'Aleva*, ſitué au pied du Cramont, & où j'avois couché lorſque je montai cette montagne, §. 907.

Les montagnes ſituées derriere le Cramont, ſont donc comme lui, §. 915, d'une pierre calcaire grenue & ſouvent micacée.

De là, dans une petite demi-heure, nous vînmes au bourg de Pré St. Didier, & ainſi en deux heures depuis la Tuile. Je n'avois point

mesuré la hauteur de St. Didier dans mes précédents voyages, je la trouvai de 448 toises; nous y dînâmes & nous vînmes coucher à la Salle, §. 950.

§. 2234. Le lendemain j'eus du plaisir à revoir auprès du défilé de *Pierre taillée*, §. 952, les beaux zigzags formés par les couches des rochers devenus micacés quartzeux, après avoir été micacés calcaires dans une si grande étendue de pays; mais on les retrouve micacés calcaires auprès de Villeneuve, §. 995, & ailleurs, sur la route de la Cité. De la Salle à la Cité.

§. 2235. Je placerai ici une observation générale qui me paroît avoir quelqu'importance; c'est que dans tout le trajet de Scèz à la Tuile, par le St. Bernard, & de la Tuile à la Cité d'Aoste, où nous voyageâmes presque continuellement entre des montagnes de pierres calcaires grenues, dont on voyoit souvent des masses énormes à découvert, comme entre la Tuile & St. Didier, j'eus toujours mon attention fixée sur ces rochers, pour voir si parmi ces couches de calcaires grenues je ne pourrois en découvrir aucune de calcaire compacte, mais mes efforts furent inutiles. J'en rencontrai souvent qui ont cette apparence à l'extérieur; je voyois des couches épaisses renfermées entre des couches minces, & celles-là présentoient sur leurs tranches l'aspect terreux d'une pierre compacte; mais si on les cassoit, on voyoit leur intérieur grenu & souvent avec des veines en zigzag. Cet extérieur terreux venoit d'un dépôt laissé par les eaux. Observation générale sur les calcaires grenues.

Au contraire, il n'est pas rare de voir dans des montagnes de calcaires compactes, des filons & même des couches de spath lamelleux confusément cristallisé, & qui forment des masses grenues, à grains plus ou moins fins. J'en ai cité plusieurs exemples dans ces voyages; au Revest, §. 1487; à Arles, §. 1601; à la montagne de l'Esterel, §. 1443; dernierement encore, je me suis rappellé d'en avoir vu des couches sur la montagne de Saleve, montagne certainement secondaire, puisqu'elle

eſt toute remplie de coquillages. Mes fils allerent m'en chercher des échantillons (1) qui ſe trouverent très-bien caractériſés, & qui préſentent même des fragments de corps marins à la ſurface de leurs couches. Il paroît donc que ſi l'ancien Océan n'a produit des pierres calcaires que ſous une forme plus ou moins régulièrement cryſtalliſée, le nouveau en a produit quelquefois ſous la même forme, quoique les calcaires compactes ſoient bien ſa production la plus ordinaire.

Je recherchai avec le même ſoin, ſi dans ces montagnes de pierres calcaires grenues, je pourrois trouver quelques-uns de ces petroſilex, *Hornſtein de* WERNER, ſi communs dans les calcaires compactes, & que j'ai diſtingués ſous le nom de *néopetres*, §. 1194; mais je ne pus non plus en découvrir aucun; j'y vis ſeulement des veines de quartz, comme j'en avois vu au Cramont, §. 915.

Les ardoiſes qui ſont ſur le St. Bernard, alternent ſouvent avec les calcaires primitives, & qui par conſéquent ſont primitives comme

(1) Le même jour, 7 janvier 1796, où mes fils monterent le Mont-Saleve & m'en rapporterent ces échantillons; ils eurent le plaiſir d'être témoins d'un ſingulier phénomene qui a été obſervé par BOUGUER ſur les Cordilleres. Il régnoit dans la plaine un épais brouillard, mais qui ſe terminoit à la hauteur de la gorge de Monetier, & de là juſqu'à la cime de la montagne, brilloit le plus beau ſoleil. Au moment où ils ſortoient du brouillard, le ſoleil qui éclairoit leurs corps projetoit leurs ombres ſur ce brouillard, & ces ombres, celles de leurs têtes ſur tout, paroiſſoient entourées de gloires ou de cercles colorés concentriques exactement conformes à la deſcription qu'en donne BOUGUER. *Préface du traité de la figure de la terre, pag.* 43 *& ſuiv.*

Ce ſavant académicien croyoit ces nuages glacés : *ce phénomene*, dit-il, *ne ſe trace que ſur les nuages dont les particules ſont glacées, & non pas ſur les gouttes de pluie comme l'arc-en-ciel* Mes fils le penſent auſſi, car ce même jour là il geloit ſur la montagne, & nous avions tant de fois obſervé la projection de nos ombres, ſoit ſur des nuages, ſoit ſur des vapeurs volcaniques, ſans appercevoir ces auréoles, quoiqu'en les cherchant, qu'il faut bien qu'il y ait une condition extraordinaire, telle que celle de leur congélation qui ſoit néceſſaire à leur production.

elles, ne renferment non plus aucun de ces rognons ſiliceux dont j'ai parlé §§. 106, 495 & 1594; & que M. WERNER a réunis à la pierre de touche ſous les noms de *Lydiſcherſtein* & de *Kieſel-Schiefer*. (1)

§. 2236. DE la Salle nous vînmes dîner à la Cité, capitale du duché d'Aoſte. M le chevalier de Ville-Fallet, commandant de ce duché, viſa nos paſſeports, & eut la bonté d'y joindre des recommandations qui nous furent très-utiles. Nous eûmes auſſi le plaiſir d'y voir M. de St. RÉAL, devenu Intendant du duché d'Aoſt, après l'avoir été de la Maurienne, où nous avions eu le bonheur de faire ſa connoiſſance, §. 1206. Nous concertâmes avec lui un voyage aux mines de St. Marcel, que nous exécutâmes à notre retour du Mont-Cervin, chap. XI. La Cité d'Aoſt.

Nous remontâmes enſuite triſtement ſur nos mulets, n'ayant point pu trouver de voiture qui nous conduiſit à Châtillon. Nous ne pûmes aller coucher qu'à Chambave, où nous arrivâmes à dix heures du ſoir, & le lendemain matin nous vînmes à Châtillon, §. 962, prendre la vallée que l'on ſuit pour aller au Mont-Cervin.

(1) Mais M. HUMBOLDT en a trouvé dans des ardoiſes primitives du Faichtal Gebirge. Chem. An. 1795. T. II. pag. 213.

CHAPITRE IV.

DE CHATILLON AU COL DU MONT-CERVIN.

De Chatillon à Val-Tornanche

§. 2237. En allant de la cité d'Aoſt au Mont-Cervin, on paſſe auprès de la ville de Chatillon; mais on n'y entre pas, on la laiſſe à droite, & on monte à gauche au Nord-Nord-Oueſt par un très-beau chemin, qui, à ſon entrée & même juſqu'à un quart de lieue, paroît fait pour des voitures. Cette direction du Nord-Nord-Oueſt eſt celle de l'enſemble de la vallée juſqu'au Breuil; mais elle forme des ſinuoſités qui obligent à des zigzags.

On traverſe d'abord un ſuperbe bois de châtaigniers, parſemé de blocs de ſerpentine demi-dure. On y voit auſſi quelques fragments de granit. En ſortant de ce bois, qui ne dure qu'un petit quart-d'heure, on voit que les montagnes qui dominent la vallée à droite & à gauche, ſont des têtes arrondies d'une ſerpentine rouſſe par dehors, mais verte intérieurement. Ces rochers tombent en deſtruction en s'oxidant à l'air; le chemin eſt bordé de leurs blocs & de leurs débris; il y en a même qui menaçoient de l'emporter, & que l'on a été obligé de ſoutenir par des augives en maçonnerie. Cette vallée eſt fort chaude; nous y trouvâmes de belles plantes, l'aſtragale, *alopécurier*, & le thim cultivé, qui ne croiſſent guère dans nos montagnes.

A trois-quarts de lieue de Chatillon, l'on rencontre de grands blocs de calcaire grenue micacée; des montagnes à gauche du chemin, qui paroiſſent avoir environ 400 toiſes d'élévation, ſont de la même ſubſtance; mais leur ſtructure n'eſt pas diſtincte. Les ſerpentines paroiſſent encore continuer ſur la droite; mais bientôt les calcaires

micacées les remplacent complétement. Ainſi juſqu'au Breuil, les montagnes ſont compoſées, pour la plus grande partie, de ſerpentines, ſouvent en couches aſſez minces pour pouvoir être dites ſchiſteuſes, avec différentes variétés de couleurs, en verd ou foncé, ou gai, ou en blanc, & ſouvent avec de l'asbeſte. Ces ſerpentines ſont de tems en tems interrompues par des calcaires grenues micacées.

A une heure trois-quarts de Chatillon, l'on paſſe par un hameau nommé *Sézian*. Bientôt après, on commence à découvrir au Nord-Nord-Oueſt la cime du Mont-Cervin & toute une ſuite de montagnes dirigées du Nord au Sud, qui, vues de là en raccourci, ſemblent ne former que la baſe de cette cime.

On traverſe enſuite une plaine marécageuſe, un peu ennuyeuſe, ſur-tout à cauſe des taons & des mouches qui perſécutent les mulets & ceux qui les montent. A une lieue de Sézian, on paſſe un autre hameau qui ſe nomme *le Buiſſon*.

A demi-lieu du Buiſſon, les montagnes dont la nature eſt toujours la même, préſentent des couches aſſez diſtinctes, qui montent de 15 à 20 degrés en ſens contraires; celles de la droite ou de l'Eſt montent à l'Oueſt, & celles de la gauche à l'Eſt.

Plus loin, à la même diſtance, on voit à gauche, une caſcade qui forme un effet très-agréable en tombant de rocher en rocher le long d'une montagne, entrecoupée de bois & de prairies. Il s'en détache des fragments de pierre calcaire grenue micacée.

A trois-quarts de lieue de la caſcade, on arrive à *Val-Tornanche*, grande paroiſſe, compoſée de pluſieurs hameaux ſéparés, entourés de terreins cultivés ſur des pentes rapides, ſoutenues de place en place par des murailles, avec des ſeigles & des avoines que l'on moiſſonnoit alors; enſorte que la campagne paroiſſoit extrêmement animée. Au-deſſus de ces pentes cultivées, les montagnes de part & d'autre du village ſont très-eſcarpées; & en avant au Nord, la paroiſſe paroît

renfermée par des montagnes qui forment une enceinte demi-circulaire. D'après l'obſervation du barometre, la place devant l'Egliſe, où eſt l'auberge dans laquelle nous dinâmes, eſt élevée de 795 toiſes au-deſſus de la mer.

De Val-Tornanche au Breuil.

§. 2238. A une bonne demi-lieue de Val-Tornanche, on paſſe un pont de pierre, en entrant dans la gorge demi-circulaire dont je viens de parler.

On voit dans cette gorge que les montagnes qui forment cette enceinte ſont d'une ſerpentine demi-dure. En ſortant de la gorge, on voit une belle chûte & un engouffrement du torrent du Mont-Cervin, qui ſe perd enſuite ſous des rocs. On entre de là dans une autre petite enceinte, dont le fond plat eſt une belle prairie que traverſe le ruiſſeau du Mont-Cervin, avec un chalet & des troupeaux ſur ſes bords, & une chapelle dans le haut, ſituation vraiment romantique. Toute l'enceinte eſt formée par des rocs d'une ſerpentine dont les couches ſont peu inclinées, taillées preſqu'à pic, & dont les faces ſont teintes de rouge par la décompoſition de la pierre, de gris ou de blanc par des veines accidentelles, & de noir par les lichens. Le fond de la caſſure fraîche eſt généralement verd. On ſort de cette enceinte par une montée rapide, toujours dans les mêmes ſerpentines.

De là, dans une heure, on vient aux chalets du Breuil, élevés de 1027 toiſes, par des prairies marécageuſes peu inclinées, en ſuivant le ruiſſeau du Mont-Cervin, & en laiſſant de l'autre côté, ou à notre droite, des roches où l'on voit beaucoup de dolomies blanches & grenues.

Nous retrouvâmes au Breuil notre bon hôte Erin; mais notre petite & mauvaiſe chambre ſans lit & ſans fenêtre, une cuiſine ſans cheminée, & toutes les privations & les petites ſouffrances dont l'accumulation ne laiſſe pas que de cauſer beaucoup d'ennui.

Du Breuil au Col du M. Cervin.

§. 2182. Nous envoyâmes de bon matin Marie Coutet, avec trois hommes du Breuil, nous préparer, ſur le haut du Col, un domicile qui,

qui, malgré leurs ſoins, devoit être encore moins commode que celui du Breuil; & pour leur laiſſer le tems de le préparer, nous ne partîmes que vers les neuf heures.

On monte d'abord par des pentes herbées, inégales, parſemées de fragments de gneiſs à gros grains de feldſpath; ſouvent arrondis comme ceux du §. 1195, quelquefois mêlés de grenats; quelques fragments, mais en petit nombre de ſerpentine, & pluſieurs de calcaire grenue à grains très-fins; on en voit même de bleuâtres, dont la nature grenue peut-être révoquée en doute.

Nous mîmes ainſi trois heures juſqu'à l'entrée du glacier, obligés ſouvent de mettre pied à terre, ſoit pour traverſer des plateaux de neiges tendres où nos mulets s'enfonçoient, ſoit pour les ſoulager dans des pentes dangereuſes par leur rapidité.

En faiſant cette route, nous côtoyâmes, à notre gauche, une chaîne de rochers, dont les couches à-peu-près horizontales étoient preſque toutes de calcaires grenues, plus ou moins micacées, entremêlées de couches de gneiſs, & entr'autres d'une eſpece particuliere de cette roche que je décrirai plus bas. Quant au paſſage même du glacier, on peut en voir la deſcription, de même que celle du Col auquel il aboutit, à la fin du précédent voyage, §. 2220.

Nous ne rencontrâmes pas dans ce paſſage d'autres difficultés que dans le précédent voyage; mais un homme que nous avions mené avec nous, nous donna une ſcene aſſez ſinguliere. C'étoit un payſan Savoyard, notre voiſin de campagne. Cet homme ayant beaucoup entendu parler de nos voyages dans les glaciers & ſur les hautes montagnes, étoit curieux d'en voir quelqu'une; il ſupplia mon fils de le mener avec nous dans ce voyage. Nous le connoiſſions comme adroit, robuſte, & très-habitué à grimper les montagnes de nos environs, où il alloit chercher des plantes enracinées & des arbuſtes pour les amateurs; & ainſi nous ne fîmes aucune difficulté de le prendre. Il ſupporta très-bien la fatigue du voyage, quoique toujours

à pied & chargé même de nos marteaux & de quelques inſtruments que nous aimions à tenir toujours à notre portée, & il ne témoignoit aucune crainte ni aucun regret de s'être embarqué avec nous. Mais quand il ſe trouva au milieu des neiges qui couvrent le glacier du Mont-Cervin, quand il vit les mulets s'enfoncer juſqu'aux ſangles dans ces neiges où il s'enfonçoit lui-même juſqu'aux genoux, en paſſant tout près de crevaſſes qu'il croyoit prêtes à l'engloutir, il fut ſaiſi d'une terreur inexprimable; il pleuroit, il ſe vouoit à tous les Saints du Paradis; & quoiqu'il nous rendit juſtice, qu'il avouât que c'étoit lui-même qui avoit demandé de nous accompagner, & qu'il ne pouvoit accuſer que ſa folle curioſité; il témoignoit les regrets les plus amers de s'être engagé dans cette entrepriſe. Comme la traverſée eſt de plus d'une heure, le tems lui parut long, il la fit pourtant ſans accident; mais quand il eut atteint la langue de terre ſur laquelle nous allions nous établir, & qui ſépare ce glacier de celui de Zer-Matt, il ſembloit fou de joie, & il lui fallut du tems pour reprendre ſes ſens, au point de pouvoir travailler avec nous à achever la cabane où il devoit coucher avec nos guides, & à applanir le terrein ſur lequel on devoit tendre la tente qui nous étoit deſtinée.

La ſoirée fut très-froide, & nous eûmes beaucoup de peine à allumer du feu; nos guides n'avoient apporté ni amadou, ni allumettes; je crois même qu'au Breuil, ces inventions paſſent pour des objets de luxe; & certainement, nous ne ſerions pas venus à bout d'en allumer, ſi nous n'avions pas eu de la poudre à canon & de l'éther. Malgré ce feu, nous ſouffrîmes beaucoup du froid, qui ſembloit perçant en comparaiſon de la vallée d'Aoſte que nous venions de quitter. Notre tente ſous laquelle nous couchâmes, ſe couvrit de roſée, & ſe gela enſuite. Cependant nous nous réchauffâmes ſous nos pelliſſes, & nous paſſâmes une fort bonne nuit.

CHAPITRE V.

MESURE DU MONT-CERVIN.

§. 2241. Nous deſtinâmes la journée du 12 à la meſure trigonométrique de l'aiguille du Mont-Cervin. Nous avions reconnu dans notre précédent voyage, que le ſite le plus convenable pour cette meſure étoit le glacier qui du haut du Col deſcend du côté du Nord, ou plutôt du Nord-Eſt au village de Zer-Matt. Ce glacier eſt renfermé dans une large vallée, qui paſſe au pied de l'aiguille. La ſurface de ce glacier, couverte de neige, eſt égale, & preſque horizontale dans un eſpace de près de mille pieds; & à la proximité où elle eſt de cette cime, cette étendue nous paroiſſoit ſuffire pour donner le degré d'exactitude que nous pouvions raiſonnablement deſirer. Je vais entrer dans quelques détails, pour que l'on puiſſe juger des ſoins que nous avons employés dans des opérations de ce genre. Choix & meſure de la baſe.

Nous avions pour meſurer nos baſes une chaîne de fer, conſtruite ſur le modele que M. le Chevalier Schuchburg avoit apportée d'Angleterre pour meſurer nos montagnes. *Phil. Tranſ.* Elle eſt compoſée de cinquante chaînons d'un pied chacun, & ſoigneuſement dreſſés. J'ai meſuré avec beaucoup de ſoin, ſur le parquet de la maiſon que j'habite, une longueur de cinquante pieds. A chaque voyage, je compare ma chaîne à cette meſure à une température à-peu-près égale à celle de la baſe à la meſure de laquelle je l'ai employée, & ici par conſéquent près du point de la congélation. Ainſi je trouvai la longueur de la chaîne, plus celle du diametre du piquet de fer, qui s'ajoute à chaque chaîne au moment où on la place, 50,0454164

pieds; ainſi dix-huit chaînes & onze & demi cinquantiemes de chaîne donnoient pour la longueur de la baſe 912,325 pieds.

Mon fils meſura cette baſe, aidé par mon domeſtique, & vérifia enſuite ſon opération par une ſeconde meſure, qui ſe trouva ne différer que de trois pouces de la premiere, & nous nous en tînmes à celle-ci ſans prendre de moyenne; parce que la neige étant plus ferme de bonne heure dans la matinée, la premiere meſure avoit été ſuſceptible de plus d'exactitude.

Meſure des angles. §. 2242. Pendant que mon fils meſuroit cette baſe, je prenois à ſes deux extrêmités les angles, tant de poſition que de hauteur; & dès que j'en avois trouvé un, je l'appellois pour qu'il le revît, & qu'il comptât les degrés, ſans lui dire ce que j'avois trouvé.

Ainsi, lorſque nous étions d'accord, ſoit ſur la coïncidence des images, ſoit ſur le compte des degrés, il étoit à-peu-près impoſſible qu'il y eût d'erreur.

Quant à l'inſtrument avec lequel nous prîmes ces angles, c'étoit un ſextant du célebre Stancliffe, éleve de Ramsden, & ſon égal pour la perfection des diviſions. Ce ſextant a quatre pouces de rayon; ſes diviſions ſont tracées ſur un limbe d'argent; le nonius donne immédiatement les angles de vingt en vingt ſecondes; un œil exercé en prend aiſément la moitié, & les meſure ainſi de dix en dix ſecondes. Nous avions d'ailleurs ajuſté & vérifié ce ſextant avec le plus grand ſoin. Ainſi dans le triangle qui avoit ſon ſommet à la cime du Mont-Cervin, l'angle, au bas de la baſe, étoit de 93°, 2′, 30″; l'angle au haut de la même baſe 83°, 57′; d'où ſuivoit l'angle au ſommet 3°, 0′, 30″, & la diſtance du bas de la baſe à la cime 17287 pieds.

Réſultat. L'angle d'élévation de la cime, vue du bas de la baſe dans le miroir avec le ſextant, étoit de 26°, 6′, 45″, dont la moitié ou l'angle vrai, 13°, 3′, 22½″. De là ſuit la hauteur de la cime du Mont-Cervin au-deſſus du bas de la baſe 3905,27 pieds, ou 650,88 toiſes.

Or, à ce même point de la baſe, le barometre ne ſe ſoutenoit qu'à 19, 3, 0, 30; & cette hauteur comparée avec l'obſervation de M. Senebier à Geneve, & calculée ſuivant le formule de M. Trembley, donne 1658,87 toiſes au-deſſus de la mer, & ainſi la hauteur totale de la cime du Mont-Cervin au-deſſus du même niveau 2309,75, ce qui eſt la plus grande élévation qui ait été meſurée dans les Alpes après le Mont-Blanc & le Mont-Roſe; car d'après la meſure de M. Tralles, le Finſteraar, la plus haute cime qu'il ait meſurée, n'a que 2206 toiſes. Le calcul fait d'après l'angle de hauteur pris d'après l'autre extrêmité de la baſe, s'accorde ſi près avec celui que je viens de détailler, qu'il me paroît inutile de le rapporter.

§. 2243. Du bas de notre baſe, je voyois diſtinctement la ſtructure du Mont-Cervin; je l'obſervai avec beaucoup de ſoin. Son obéliſque triangulaire paroît compoſé de trois maſſes bien diſtinctes, ou de trois couches paralleles entr'elles, montant au Nord-Eſt, ou contre le bas du glacier qui deſcend en Vallais, ſous un angle d'environ 45 degrés. La plus haute qui forme la cime, paroît d'un jaune iſabelle; je la crois principalement de ſerpentine mélangée de ſchiſte micacé, en partie calcaire & en partie quartzeux. Je fonde cette opinion ſur la nature d'autres ſommités voiſines que j'ai vues de près, & qui préſentent auſſi exactement la même couleur. Structure du Mont-Cervin.

La ſeconde couche, celle qui eſt ſous la plus haute, paroît griſe; je la crois mêlangée de gneiſs & de roches micacées quartzeuſes. Je m'en ſuis aſſuré par les débris que charie le glacier, que j'allai obſerver dans mon premier voyage, 2220, & qui viennent indubitablement de cette couche.

La troiſieme couche dont la couleur reſſemble parfaitement à celle de la premiere, eſt encore de ſerpentine, alternant vraiſemblablement avec des ſchiſtes micacés, la plupart calcaires. Le reſte, ou le bas de la pyramide, paroît encore de ſerpentine, mais d'une ſtructure confuſe.

On voit un beau glacier ſuſpendu ou appliqué contre le pied du Mont-Cervin, & on en voit encore trois autres dans les interſtices des hautes cimes, ſituées au Nord-Eſt du Mont-Cervin, dans la direction qui tend à la vallée du Rhône en Vallais.

Conſidération de théorie.

§. 2244. Quelque partiſan que je ſois de la cryſtalliſation, il me paroît impoſſible de croire qu'un pareil obéliſque ſoit ſorti, ſous cette forme des mains de la nature, avec ſes couches coupées abruptement ſur ſes flancs; car ce n'eſt point là un cryſtal ou une pierre unique, ce ſont des aſſemblages de couches ſuperpoſées & de nature très-différentes.

Quelle force n'a-t-il pas fallu pour rompre & pour balayer tout ce qui manque à cette pyramide; car on ne voit autour d'elle aucun entaſſement de fragments; on n'y voit que d'autres cimes, qui ſont elles-mêmes adhérentes au ſol & dont les flancs également déchirés indiquent d'immenſes débris, dont l'on ne voit aucune trace dans le voiſinage. Sans doute ce ſont ces débris qui, ſous la forme de cailloux, de blocs & de ſable, rempliſſent nos vallées & nos baſſins où ils ſont deſcendus, les uns par le Vallais, les autres par la vallée d'Aoſte du côté de la Lombardie.

Latitude du Col du M. Cervin.

§. 2245. Mon fils remonta avant moi ſur le Col où étoient nos tentes, pour en prendre la latitude, pendant que j'obſervai le barometre aux deux extrêmités de notre baſe. Il trouva la latitude de.... & je trouvai nos tentes élevées de 55 toiſes au-deſſus de notre baſe. Je ne fus de retour qu'à midi, extrêmement fatigué de ces cinq heures de travail ſur cette chaude & brillante neige. Je dis chaude; car quoiqu'elle fut certainement à zéro, & qu'un petit thermometre de mercure à boule nue, expoſé à l'air au ſoleil, ne montât qu'à ſix degrés & demi; cependant un corps volumineux, comme celui d'un homme, y contractoit une chaleur très-incommode. Je fus obligé de changer de linge en arrivant dans notre tente.

CHAPITRE VI.

CIME DU BREIT-HORN.

§. 2246. Nous avions à l'Eſt-Sud-Eſt de notre poſte, ſur le Col du Mont-Cervin, une cime plus élevée qui paroiſſoit acceſſible, & que les gens de Zer-Matt nous diſent s'appeller le *Breit-Horn* ou *Large-Corne*; non que cette dénomination ſoit propre ſeulement à la cime que nous atteignîmes, mais qu'elle porte en commun avec toute une chaîne qui ſe préſente en face au Sud-Oueſt aux voyageurs qui, de Zer-Matt en Vallais, vont dans la vallée d'Aoſte. La cime ſur laquelle nous allâmes, forme l'extrêmité occidentale de cette chaîne. Situation de cette cime.

§. 2247. Le 13 Août, après avoir attendu avec beaucoup d'impatience la fin du déjeûner de nos guides, nous partîmes vers les ſept heures. Au reſte, nous aurions pu nous paſſer de leur direction; car aucun d'eux, ni même aucun mortel, à ce qu'ils croyoient, n'étoient jamais monté ſur cette cime; mais on voyoit ſi bien la route qu'il falloit ſuivre, qu'il n'y avoit pas à héſiter. La ſeule choſe que l'on pût craindre, c'étoient des crevaſſes cachées ſous des neiges ſur leſquelles nous devions toujours marcher; mais nous eſpérions les éviter en paſſant toujours au plus loin de leurs indices, que l'on appercevoit à la ſurface. Route pour y aller.

Nous deſcendîmes d'abord du Col du Mont-Cervin ſur le glacier de Zer-Matt, puis nous tirâmes au Sud-Oueſt vers le haut de ce glacier, & ainſi par une pente douce, toujours ſur la neige, nous gagnâmes le haut d'une arrête qui termine ce glacier, & d'où nous aurions pu découvrir une vaſte enceinte de montagnes, ſi des nuées

floconneuſes, amoncelées ſous nos pieds, ne nous en euſſent pas caché une grande partie. Cependant nous reconnûmes diſtinctement le Mont-Blanc avec ſes deux cimes, telles qu'il les préſente, quand on le voit de profil du côté du Nord-Eſt.

En faiſant cette montée au travers de ces vallons en pente douce & ſur ces plateaux couverts de neiges éternelles, nos guides regrettoient, & avec raiſon, les beaux pâturages qui s'y feroient formés dans des régions plus tempérées. Ces neiges préſentoient de loin en loin quelques larges crevaſſes, mais faciles à éviter; il y en avoit auſſi d'étroites que nous enjambions, mais ſans aucun danger. Cependant nos guides ſoupçonnoient en quelques endroits des vuides au-deſſous de nos pas, mais recouverts de neiges ſi épaiſſes, que nous n'avions point à craindre d'y enfoncer, & que juſqu'au pied des rocs, on auroit pu faire cette courſe à cheval. Mais au pied des rocs, il y a plus de danger, ſoit parce que les neiges y ſont plus minces, ſoit parce que la chaleur intérieure de la terre y a plus d'action & en accélere la fuſion, ſoit enfin par les mouvements qui ont ſouvent lieu dans les rocs qui leur ſervent de point d'appui.

Du haut de cette arrête, nous tournâmes d'abord à l'Eſt, puis au Nord-Eſt, pour atteindre la cime rembrunie & dégagée de neiges qui faiſoit le but de notre courſe, & que nous avions continuellement ſuivie des yeux.

Tout près d'y arriver, nous héſitâmes ſi nous ne dirigerions pas notre attaque ſur une cime blanche plus à l'Eſt & plus élevée, & qui à rigueur auroit été acceſſible; mais nous en fûmes détournés premiérement, je l'avoue, par la fatigue & les dangers que la roideur de la pente nous auroit coûtés, & enſuite parce que, comme elle étoit entiérement couverte de neiges, nous n'aurions point pu y obſerver les rochers qui faiſoient réellement le principal objet de ce voyage. C'eſt pourtant bien vraiſemblablement cette cime blanche qui porte le nom de Breit-Horn par excellence; car comme elle préſente une

une ſommité large & arrondie à ceux qui viennent du côté de Zer-Matt, le nom de *Breit-Horn* ou *Cime-Large*, paroît fort bien lui convenir. Pour diſtinguer la nôtre, nous l'avons nommée la *Cime-Brune du Breit-Horn.*

L'ARRÊTE de neige que nous ſuivions, nous conduiſit, ſans aucune difficulté, juſqu'au pied de cette cime. Là, nous eûmes à gravir des rocs dégagés de neiges & très-rapides; mais leurs couches délitées formoient des eſpeces de marches qui en facilitoient l'accès. Nous y arrivâmes vers les dix heures, & ainſi en deux heures & demie depuis notre tente.

§ 2247. *A.* Dès que nous fûmes arrivés, je mis, ſuivant mon uſage, mon barometre en expérience, en le faiſant tenir à l'ombre pour que la température devint uniforme dans tout le tube, vu que l'inégale action du ſoleil & de la chaleur du corps de l'homme qui le portoit, y produiſent néceſſairement des dilations inégales. Barometre; thermometre; hauteur.

LA hauteur corrigée de ce barometre, ſe trouva à onze heures de 17 pouces 8 lignes $\frac{146}{160}$. Le barometre de M. SENEBIER, au même moment, étoit à 26 pouces 8 lignes $\frac{8}{160}$. Le thermometre, à l'ombre, ſur la montagne — 0, 5, & à Geneve, + 19; ce qui, ſuivant la formule de M. TREMBLEY, donne 1816 toiſes au-deſſus du cabinet de M. SENEBIER, ou 2002 toiſes au-deſſus de la mer. Or, cette hauteur eſt la plus grande que les hommes aient atteinte, excepté aux Cordilleres & ſur le Mont-Blanc.

IL n'y avoit qu'un degré de différence pour le thermometre entre le ſoleil & l'ombre: celui-ci étoit à — 0, 5, & celui-là + 0, 5. A Geneve, à la même heure, le thermometre à l'ombre, étoit à 19, & au ſoleil, à 20, 4. L'hygrometre, à l'ombre, étoit à 88 ſur la montagne, & à 76, 1 dans la plaine; ce qui, en ayant égard à la chaleur, donne une ſéchereſſe beaucoup plus grande ſur la montagne.

Des nuages épais m'empêcherent de prendre les couleurs du ciel; mais l'électricité étoit positive, & à $3\frac{1}{2}$ de mon électrometre. Une observation curieuse, à mon avis, c'est que bien que le thermometre, au soleil, ne se tint en plein air qu'à un demi-degré au-dessus de zéro, un thermometre semblable, posé sur une serpentine noire & lisse qu'il ne touchoit que par un point, montoit à 18 degrés; ce qui me persuade qu'un thermometre garanti, comme celui que j'avois sur le Cramont, §. 932, y seroit monté tout aussi haut, si ce n'est même davantage.

Digression sur la nature de la lumiere.

§. 2247. Je persiste toujours à croire que le peu d'activité des rayons du soleil sur les hautes montagnes, tient aux causes que j'ai développées dans le Chap. XXXV du second volume, §. 923 & suiv. c'est à-dire, à la rareté de l'air dans les lieux élevés & à leur isolement.

Mais de plus, en réfléchissant sur la nature de la lumiere, je me suis presque convaincu de la vérité d'une opinion que je n'avois pas lorsque j'écrivois le Chapitre que je viens de citer; c'est que si le feu & la lumiere ne sont pas des substances différentes, ce sont du moins deux modifications différentes de la même substance; c'est-à-dire, que dans certaines circonstances, la lumiere se change en feu & réciproquement. M. Pictet, dont les ouvrages sur le feu sont connus de tous les Physiciens, étoit aussi, de son côté, tombé sur cette même idée de la conversion réciproque du feu en lumiere, & de la lumiere en feu. Pour moi, voici comment je conçois la chose. Je pense que quand les éléments de la lumiere s'engagent dans les pores du corps de maniere à s'y fixer, ils s'y unissent entr'eux; ils y perdent, par cette union, la mobilité & la vîtesse qui les constituent *lumiere*, & acquierent en revanche les propriétés du *calorique*. Et ce même calorique, lorsqu'il subit une grande agitation, se subdivise & redevient lumiere. Tous les faits connus viennent à l'appui de cette supposition: mais celui qui m'a sur-tout frappé, & auquel on n'a pas fait toute l'attention qu'il mérite, sous ce point de vue, c'est celui du chalumeau. Si vous avez une bougie bien allumée, qui

répande toute la lumiere que l'on peut en obtenir, & que vous dirigiez ſur ſa flamme le ſouffle d'un petit chalumeau, cette flamme, au moment où elle ſera réunie en un ſeul courant délié & de forme conique, perdra toute ſa lumiere; & cependant à ſa pointe, qui n'eſt pas d'un bleu moins pâle & moins peu brillant que le reſte, elle convertit l'or en vapeurs, & donne, en un mot, la plus grande chaleur que l'art puiſſe exciter. On diroit que l'air, en enveloppant & en dirigeant cette flamme, a converti toute ſa lumiere en calorique. Mais vous convertirez de nouveau ce calorique en lumiere, ſi vous lui expoſez un corps où il ſe diviſe de nouveau; par exemple, un peu de craie ou de magnéſie : le calorique, en s'agitant dans ces corps s'y diviſera & s'y changera en une lumiere ſi vive, qu'ils répandront un éclat preſqu'inſupportable à l'œil.

Le ſyſtême de M. le Sage, ſur les fluides élaſtiques, fournit des explications très-ſatisfaiſantes de ces phénomenes; & c'eſt ce que je développerai dans la théorie.

§. 2248. Je cherchai avec beaucoup de ſoin ſur cette cime ſi je pourrois y trouver quelque plante parfaite; mais je ne pus en découvrir aucune, quoique la derriere de la tête du rocher, expoſé au midi & à l'abri des vents du Nord, préſentât, en divers endroits, des débris de pierres & même de la terre, & que la chaleur du ſoleil y fût plus que ſuffiſante, puiſque dans ces places elle étoit même incommode pour nous. Il faut que la rareté de l'air ou l'intenſité du froid de la nuit s'oppoſât à la végétation. Limite de la végétation.

§. 2249. En montant à cette cime, nous avions remarqué avec aſſez de ſurprile la quantité d'inſectes que nous avions rencontrés ſur notre route ou morts ou engourdis à la ſurface de la neige, diverſes phalenes, diverſes mouches, un papillon du chou, mais ſur-tout un grand nombre de demoiſelles; la diſtance moyenne de ces inſectes, étoit de deux pieds, ce qui en donne 9 par toiſes quarrée, & 72 millions par lieue quarrée de deux mille toiſes. Inſectes.

Mais ces insectes, charriés là malgré eux par les vents, engourdis, presqu'immobiles, n'arrivoient sur ces neiges que pour y mourir de faim & de soif. Nous en vîmes d'autres, au contraire, qui habitoient ou paroissoient du moins habiter, par plaisir, la neige qui s'étoit conservée par places, sur la cime du Breit-Horn.

Ces insectes sont noirs, brillants, très-petits & couverts sur le dos d'écailles pointues; ils sont pourvus d'antennes assez longues & recourbées en-dehors; ils sont souples, agiles, & sautoient lorsqu'on vouloit les prendre; je ne pensai pas à examiner en les décrivant si c'est à l'aide d'un ressort placé sous le ventre qu'ils exécutent ces sauts; mais d'après la réunion de tous les caracteres que j'en ai rassemblés, il paroît qu'ils appartiennent au genre des *Podures*. Cette espece paroît là très-vive & très-bien portante; elle couroit avec beaucoup de vivacité entre les grains de neige. Comme cet insecte n'a point d'ailes, il faut qu'il naisse & meure sur ce rocher, & l'on ne voit là que des lichens qui puissent lui servir d'aliment, à moins qu'ils ne se nourrissent de terre ou de neige, dont l'eau se décompose dans leur corps; c'est du moins l'opinion de M. Géoffroi, qui dit que les podures paroissent se nourrir de l'humidité de la terre.

Etat de la respiration.

§. 2250. Pour nous, sans être aussi vifs & aussi agiles que ces podures, nous étions très-heureux & très-bien portants sur cette cime; nous y passâmes 2 heures $\frac{1}{2}$ très-agréablement; aucun de nous ne fut incommodé de la rareté de l'air, si ce n'est notre guide du Breuil, J. B. Erin, qui en montant le dernier rocher se plaignoit de ce que nous allions trop vîte, & qui s'endormit sur la cime dès que nous y fûmes arrivés. Cependant le repos lui rendit la respiration plus facile, & nous dînâmes là tous ensemble de fort bon appetit.

Vue du Breit-Horn.

§. 2251. Du haut du Breit-Horn la vue plonge dans le grand glacier qui descend à Zer-Matt; (1) la cime est précisément dans la

(1) Il paroit que c'est cette vallée de glace dont parle Scheuchzer, sous le nom de *Muttia Vallis*, Jt. Alp. t. II, p. 303. Gruner en parle aussi dans sa *des-*

direction de ce glacier au Nord-Eſt, ayant le Mont-Cervin à gauche, le Mont Roſe à droite; enſorte que ces hautes cimes, leurs chaînes & leurs glaciers préſentent de là un magnifique ſpectacle.

Je confirmai les obſervations que j'avois faites la veille ſur la ſtructure du Mont-Cervin. J'avois côtoié une couche brune horizontale, vraiſemblablement de ſerpentine, qui paroiſſoit former au-deſſus du glacier la baſe de l'obeliſque du Mont-Cervin; & je doutois ſi elle étoit en avant de la montagne, ou ſi réellement elle faiſoit corps avec elle. Mais de la cime du Breit-Horn, comme mes yeux plongeoient dans cette baſe, je reconnus diſtinctement que cette couche ne faiſoit point corps avec la montagne, mais qu'elle étoit détachée & fort en avant du côté du glacier.

Il ne ſeroit pas même impoſſible que ce ne fût un mouvement de cette couche qui a donné lieu au fait rapporté par Gruner. En effet, les gens du pays, aſſurent qu'autrefois le chemin paſſoit tout près de l'aiguille du Mont-Cervin; & que c'eſt depuis un mouvement de la montagne que l'on a été obligé de s'en éloigner, & d'alonger le chemin en paſſant par le Col que l'on traverſe actuellement.

Le Mont-Cervin & les hautes cimes qui lui ſont attenantes du côté du Nord, vues du Breit-Horn, paroiſſent former une chaîne concave & eſcarpée du côté du glacier, contre la chaîne oppoſée, qui fait partie de l'enceinte extérieure du Mont-Roſe. Et l'on remarque dans

---

cription des glaciers de la Suiſſe, t. I, p. 230. Le village qu'il nomme *Paraborque*, eſt celui que les Allemands nomment *Zer-Matt*, & les Italiens *Praborn* Il rapporte un fait remarquable, mais ſans aucun détail & ſans citer ſes autorités. *Le Mont-Cervin, der hohe Mattemberg*, dit-il, *s'entr'ouvrit en 1595, & forma une creva ſſe de 6 pieds de largeur, qui rendit impraticable le paſſage qui conduiſoit par là en Italie; enſorte qu'on fût obligé d'y conſtruire un pont.* Le traducteur françois de cet ouvrage à omis, je ne ſais pourquoi ce paſſage, qui auroit dû ſe trouver à la page 167 de ſa traduction.

cette même enceinte, une belle ſuite de feuillets triangulaires, tous relevés au Sud-Eſt ou au Sud-Sud-Eſt contre l'intérieur du Mont-Roſe, au plutôt contre les feuillets qui les ſuivent en s'approchant de l'intérieur de cette grande montagne.

Il ſuivroit de là, ſi du moins j'ai bien ſaiſi l'enſemble de ces hautes cimes, que les couches extérieures du Mont-Roſe n'ont pas exactement la même ſituation que celles de l'intérieur : car celles de l'intérieur qui correſpondent à celles que je voyois à notre droite depuis le Breit-Horn, ont leurs couches relevées contre l'Orient, §. 2202.

C'est ce que l'on auroit mieux vu ſi l'on étoit monté ſur la plus haute cime blanche du Breit-Horn, qui nous cachoit les plus hautes ſommités du Mont-Roſe ; mais il n'étoit plus tems d'y aller depuis notre cime brune, car elle eſt ſéparée de la blanche par un glacier haché de crevaſſes épouvantables. Cependant ces cimes, liées entr'elles par leurs baſes, forment une chaîne qui porte, comme je l'ai dit collectivement, le nom de *Breit-Horn*, & qui tire d'abord au Sud-Eſt, & enſuite au Sud. Les ſommités de cette chaîne paroiſſent toutes acceſſibles du côté du Sud, mais eſcarpées, & en précipice au Nord & à l'Eſt. La brune, en particulier, ſur laquelle nous étions, préſentoit à nos pieds, au Nord-Eſt, un effroyable précipice.

La chaîne du Breit-Horn eſt ſéparée du Mont-Roſe par un grand glacier, qui vient ſe réunir à celui qui paſſe ſous le Mont-Cervin, & va deſcendre à Zer-Matt. Cette chaîne forme ainſi un arc de cercle qui préſente ſes eſcarpements au Mont-Roſe, lequel à ſon tour, lui préſente auſſi ſa convexité & le dos de ſes couches, mais non leurs eſcarpements.

Nature de la cime brune du Breit-Horn.

§. 2252. La cime même de cette montagne, qui de loin paroît d'un brun iſabelle un peu foncé, de même que celle du Mont-Cervin, eſt preſque en entier compoſée d'une ſerpentine qui prend au dehors la couleur que je viens d'indiquer ; mais qui au-dedans eſt de diffé-

rentes nuances de verd. Elle eſt en général compacte, à caſſure écailleuſe, translucide aux bords, mais quelquefois ſes couches s'amincifſent au point de prendre une apparence ſchiſteuſe. Elle eſt demi dure & de la peſanteur ordinaire à cette pierre. Elle eſt preſque partout mélangée de mine de fer, d'un gris noirâtre, à grain fin, fortement attirable à l'aimant, (*Gemeiner magnetiſcher eiſenſtein*). Cette mine a fréquemment, dans cette ſerpentine, une forme vermiculaire, ou d'un cylindre tortueux, d'une à deux lignes de diametre, exactement comme un ver de terre. Souvent cette mine ſe détruit, & coule au-dehors des trous qui la renferment & les laiſſe vuides; alors la pierre préſente la même apparence que ſi elle eût été rongée par les vers; comme celles de la ſurface du rocher qui avoient été les plus expoſées à ce genre de changement, furent les premieres qui ſe préſenterent à mes yeux, je ne ſavois que penſer de ces ſerpentines vermoulues.

§. 2253. ENTRE les couches minces de la ſerpentine qui s'approchent de la forme ſchiſteuſe, je trouvai d'aſſez grandes lames de cette eſpece que M. HOFFMAN a nommée *ſerpentine lamelleuſe*, *blattirche ſerpentine*. Ces lames ſont d'un gris jaunâtre, brillantes, ſtriées en long ſur leurs faces; leur caſſure eſt difficile à reconnoître, à cauſe de leur peu d'épaiſſeur; mais elle paroît compacte, & un peu inégale; elle eſt demi-dure, ſe raye en gris mat; enfin, elle eſt translucide aux bords. Au chalumeau, elle donne un bouton d'un gris verdâtre, preſqu'opaque, gras, luiſant, à ſurface inégale du diametre de 0, 2. Serpentine lamelleuſe.

§. 2254. ENTRE les couches de cette ſerpentine, on trouve çà & là, mais en petite quantité, des couches d'un ſchiſte verd, ou d'un gris verdâtre, dont le fond eſt de mica, en très-petites lames, brillantes & translucides; c'eſt un vrai ſchiſte micacé, mais dans lequel on ne peut découvrir ni quartz, ni aucune autre pierre. On n'y diſtingue, outre le mica, que des veines irrégulieres & de petits nids de la mine de fer noirâtre que j'ai décrite dans le dernier paragraphe. Ce ſchiſte Schiſte micacé ſans mélange d'autre pierre.

micacé a ſes feuillets ici droits; là, courbes; il eſt très-tendre, ſe raie en gris terne; on peut le diviſer avec l'ongle, & même le réduire en poudre entre les doigts avec un peu d'effort. M. KARSTEN parle de ce ſchiſte micacé privé de quartz comme d'une variété rare. *Mus Leſk, tom.* II, *pag.* 17.

Variété de la delphinite en maſſe.

§. 2255. J'Y trouvai auſſi, mais un ſeul fragment irrégulier, d'une pierre qui paroît d'abord un petroſilex primitif ou palaïopetre, mais que je regarde comme une tranſition entre le malaïopetre & une delphinite en maſſe. Cette pierre eſt d'un gris tirant ſur le jaune verdâtre, à caſſure écailleuſe, tirant cependant ſur le grenu, translucide ſur les bords, donnant, quoiqu'avec peine, des étincelles contre l'acier.

C'EST ſur-tout au chalumeau que cette pierre ſemble ſe rapprocher de la delphinite ou *glaſartiger ſtrahlſtein* de WERNER : car elle ſe gonfle au premier coup de flamme en un émail bulleux & rembruni du diametre de 0, 4; & elle ſe réduit enſuite en un plus petit volume, en même tems qu'elle devient plus réfractaire, ce qui n'arrive point à la palaïopetre.

Structure du Breit-Horn.

§. 2256. LES pierres dont eſt compoſée cette cime paroiſſent diſpoſées par couches, qui ont été un peu dérangées par leur déſunion & leur affaiſſement ſpontanées. On voit cependant, à n'en pouvoir douter, que leur ſituation à été originairement horizontale, quoique ſe relevant un peu contre le Nord-Eſt; & de ce côté là, elles ſont très-eſcarpées & préſentent un affreux précipice au-deſſus du glacier de Zer-Matt.

APRÈS avoir fait ces obſervations nous revînmes à notre tente de St. Théodule, ſans autre incommodité, que de trouver vers le bas, la neige un peu trop ramollie pour l'agrément de la marche, ce qui nous fit mettre un peu plus de tems à deſcendre que nous n'en avions mis à monter. Nous nous trouvâmes cependant moins fatigués que nous ne l'avions été la veille en meſurant le Mont-Cervin.

CHAP. VII.

CHAPITRE VII.

DESCRIPTION DU COL DU MONT-CERVIN, OU DE SAINT THÉODULE, ET DU ROCHER QUI LE DOMINE AU NORD.

§. 2257. PENDANT la nuit du 13 au 14 que nous paſſâmes ſur ce col, il y eut un violent orage, qui incommoda beaucoup ceux de nos compagnons qui couchoient dans la cabane, parce que le vent paſſoit entre les joints des pierres & y accumuloit la neige qui tomboit avec l'orage; mais mon fils & moi, qui étions ſous la tente, nous en ſouffrîmes beaucoup moins; cependant la tente ſe trouva le matin entourée & coëffée de neige, & comme cette neige avoit calmé le vent, la journée fut très-belle, & le ſoleil nous en débarraſſa bientôt. J'employai cette journée a décrire l'arrête de rocher ſur laquelle nous nous étions campés, & le rocher qui la domine au Nord. La ſucceſſion des couches dont elle eſt compoſée, préſente quelques faits intéreſſants pour la théorie. Nuit orageuſe.

§. 2258. Nous étions, comme je l'ai dit, campés au point le plus bas de cette arrête, dont le tranchant eſt exempt de neiges, parce que les vents la balayent de tous les côtés. Elle ſépare le glacier du Val-Tornanche à l'Eſt de celui de Zer-Matt à l'Oueſt, & va en montant du côté du Nord vers la cime du Mont-Cervin, dont elle eſt encore ſéparée par un rocher, élevé & eſcarpé qui tient à l'arrête même. La partie exempte de neige, entre les deux glaciers, a environ 250 pas de longueur, ſur 50 dans ſa plus grande largeur; mais elle ſubit de fréquents étranglements qui la réduiſent ſouvent à 8 ou 10. Cette arrête ſert de limite Deſcription du col du Mont-Cervin.

entre le Vallais & la vallée d'Aoſt. Le glacier de Zer-Matt & le Breit-Horn qui y eſt enclavé, appartiennent au Vallais ; mais le col du Mont-Cervin, ſon obéliſque avec le glacier & la vallée de Val-Tornanche, ſont partie de la vallée d'Aoſte & des Etats du Roi de Sardaigne.

Gneiſs. *A.* Le bas de l'arrête qu'occupent les ruines du fort St. Théodule eſt compoſée d'un gneiſs d'un gris obſcur mêlé de lames de hornblende noire, avec quelques nœuds, ſouvent arrondis des mêmes ſubſtances, mais qui dans ces nœuds, ne ſont pas ſous une forme ſchiſteuſe : on y voit auſſi quelques veines de feldſpath, d'un blanc jaunâtre cryſtalliſé en petits rhomboïdes.

Plus haut, en montant au Nord, on trouve ſur ce gneiſs.

Schiſte. *B.* Un ſchiſte micacé verdâtre, tendre, dont les feuillets ſont ſouvent ſéparés par des veines de ſpath calcaire paralleles aux couches des rochers, avec des pyrites ferrugineuſes, noires, en décompoſition. Ces ſchiſtes micacés verds ſe diſtinguent des ſchiſtes de hornblende & de pierre de corne, qui leur reſſemblent beaucoup, tels que ceux du §. 2227 ; en ce qu'au chalumeau le mica donne des verres blancs, ou gris tranſlucides, tandis que les hornblendes en donnent des noir ou brun opaques.

Gneiſs à demi groſſier. *C.* Gneiss d'un gris brun, médiocrement groſſier, avec beaucoup de mica, & qui renferme des nœuds informes du gneiſs, mais où le feldſpath domine.

Gneiſs à grains ſéparés. *D.* Gneiss dont le mica verdâtre enveloppe chacun à part les petits grains blancs & arrondis de feldſpath. Ici le mica ſemble ſe rapprocher de la hornblende, car il donne un verre brun preſqu'opaque.

Paſſage à un feldſpath grenu. *F.* Bande étroite de gneiſs blanchâtre, dégénérant en feldſpath ſchiſteux, à parties diſcernables lenticulaires. Il paroît que les parties micacées du n°. *D.* diminuent graduellement, & que peu-à-peu les enve-

loppes des grains disparoissent ; ensorte qu'il ne reste plus enfin que des grains de feldspath gros comme des grains de chanvre.

F. Stéatite noirâtre en-dehors, & d'un verd plus ou moins foncé en-dedans, mêlée de beaucoup de veines de mine de fer magnétique à petits grains. Cette stéatite a une cassure inégale, schisteuse, cachée ; elle est un peu moins que demi-dure, & se divise souvent en rhomboïdes. Il y en a 87 pas qui répondent environ à une épaisseur de 14 pieds. Quelques minéralogistes donneroient peut-être à cette pierre le nom de schiste chlorite. Voyez le §. 2264. Stéatite schisteuse.

G. Là, on trouve la stéatite interrompue par des débris divers ; mais en descendant du côté du glacier à l'Est, on voit que ces débris viennent de l'affaissement de diverses couches minces qui reposoient sur les bancs de stéatite ; savoir : Débris divers.

a'. Calcaire grenue d'un blanc jaunâtre, d'un grain très-fin, d'un tissu schisteux caché, & exempte de mica.

b' Calcaire bleuâtre au-dedans & jaunâtre au-dehors, qui paroît d'abord compacte, mais qui examinée avec soin montre un tissu grenu squameux.

c'. Gneiss à petits grains de feldspath blanc, entouré de petits grains de mica verdâtre. Ce gneiss est peu dur, donne cependant quelques étincelles, & se casse en fragments rhomboïdaux.

d'. Schiste micacé tendre, à feuillets minces, de mica verdâtre, avec des points de hornblende, verd de bouteille, & quelques écailles de feldspath.

e'. Gneiss blanchâtre, très-fin & dur, en couches parfaitement planes, que je décrirai au §. 2260.

z'. Tuf calcaire, dont je parlerai au §. 2261.

Stéatite spéculaire.

H. Le dernier rocher, avant les neiges qui terminent la partie découverte de l'arrête, eſt une ſtéatite que je nomme *ſpéculaire*; parce qu'en divers endroits ſa ſurface ſupérieure eſt unie comme un miroir, & auſſi polie que ce genre de pierre le comporte. Sa couleur eſt d'un verd de bouteille très-foncé, ſa caſſure inégale, irréguliérement ſchiſteuſe; ici, ſquameuſe; là, écailleuſe à groſſes écailles, translucide ſur ſes bords, tendre, ſe rayant facilement en gris mat; même obſervation qu'au numéro *F.*

Trapp grenatique.

I. On trouve, outre cela, des fragments épars d'une pierre qui renferme beaucoup de petits grenats preſqu'informes, rouges, preſqu'opaques. Cette pierre, d'une couleur verte rembrunie, me paroît une eſpece de trapp, compoſé d'un mêlange de particules de ſtéatite, de hornblende fibreuſe, & de mica.

Rayonnante aciforme

K. On y trouve enfin des ſerpentines dont la ſurface eſt couverte, par places, de fibres paralleles d'une ſubſtance, que l'on prendroit d'abord pour de l'asbeſte commune; mais qui ſe rapproche davantage des *bazaltes aceroſus* de Wallerius, dont j'ai donné la deſcription & l'analyſe au §. 1017 de cet ouvrage. Ces fibres ſont beaucoup plus fines & plus brillantes que celles de l'asbeſte; leur éclat eſt plus ſoyeux; elles ſont auſſi plus fragiles, plus dures & plus piquantes. Sa couleur, au Mont-Cervin, eſt ici verd olive, là verd doré. Elle differe auſſi de la rayonnante asbeſtiforme, qui n'a ni ſon éclat, ni ſa fineſſe, ni ſa fragilité.

Au chalumeau, elle eſt un peu plus fuſible que l'asbeſte commune; elle donne un globule du diametre de 0, 2, mais également d'un gris verdâtre mat & opaque. J'ai placé cette pierre dans le genre des rayonnantes, *ſtrahlſtein*, & je l'ai nommée *rayonnante aciforme.* (2)

(2) Je vois à préſent que quelques minéralogiſtes, & en particulier M. Emmerling, ont rapporté ce foſſile au *glaſartiger ſtrahlſtein.* Mais ſi l'on donne, comme je le crois, ce nom au ſchorl verd du Dauphiné, que j'ai nommé *Delphinite*, il faut néceſſairement les rapporter à une autre eſpece.

Cette ſubſtance ſe trouve là à la ſurface d'une eſpece de ſerpentine ſchiſteuſe à ſchiſtes courbes, qui ſe rapproche du talc durci de M. Werner.

§. 2259. La même arrête ſe prolonge ſous la neige, à quelques centaines de pas du côté du Nord; mais plus loin s'éleve une tête de rocher de 5 à 600 pieds de hauteur, & que je deſirois beaucoup d'obſerver pour continuer mes recherches ſur la ſucceſſion des couches. Roches au-deſſus du Col.

De loin ce rocher paroît inacceſſible; mais en faiſant des détours, en montant ici par des débris, là par des ſaillies de couches rompues qui débordent les eſcarpements, on s'éleve peu-à-peu, quoiqu'avec beaucoup de fatigue & avec quelque danger.

On monte d'abord par des ſerpentines, puis par des roches feuilletées, dont la plus grande partie eſt d'un ſchiſte micacé verdâtre, qui s'approche plus ou moins de la nature de la hornblende, comme celui de la lettre *D* du §. précédent, & plus ou moins mêlé de feldſpath. Ces ſchiſtes alternent avec des ſchiſtes micacés calcaires, jaunâtres, à feuillets minces, tendres & fragiles.

§. 2260. Au bout d'une heure de cette pénible montée, j'atteignis un banc de gneiſs à grains fins & à feuillets parfaitement plans, dont j'ai promis plus haut la deſcription. Sa couleur eſt d'un gris blanc, tirant un peu ſur le verd. Il eſt ſur-tout remarquable par la fineſſe de ſon grain & par la forme plane de ſes couches, qui n'ont que ſix à neuf lignes, ou un pouce au plus d'épaiſſeur, & dont les faces oppoſées ſont parfaitement droites & paralleles. Au premier coup-d'œil, on le prendroit pour un pétroſilex primitif, dont il a la dureté & l'apparence, translucide ſur ſes bords; mais en l'obſervant de près, on voit qu'il eſt par-tout ſemé de petites lames de mica, & que ſon tiſſu eſt diſtinctement ſchiſteux. Quant à ſes autres parties, c'eſt certainement le quartz blanc grenu très-fin qui y domine, mais avec peu de feldſpath grenu; & même celui-ci, l'œil Gneiſs fin, dur & uni.

ne le démêle qu'après que la flamme du chalumeau a fondu quelques-unes de ſes parties.

Les gens du pays diſent qu'ils ſe ſervent de ce gneiſs comme d'une pierre à aiguiſer, & ſes faces planes & unies le rendent très-commode à cet uſage : je penſai même que cela pourroit le rendre propre à remplacer la pierre à huile du Levant, qui eſt quelquefois une dolomie, & d'autrefois un feldſpath grenu. M. Lechaud, membre diſtingué de notre Société des arts, a eu la complaiſance d'en faire l'eſſai; mais l'échantillon que je lui ai donné s'eſt trouvé trop dur. L'acier gliſſoit deſſus; il ne ſe formoit pas cet engagement réciproque des parties que produit le rongement de l'acier, & la faculté d'aiguiſer les outils.

Le banc de ce gneiſs que j'ai trouvé là, a environ vingt pieds d'épaiſſeur ; il eſt preſqu'horizontal, relevé cependant de quelques degrés contre l'Eſt-Sud-Eſt; ſes couches ſe rompent fréquemment en tables rhomboïdales. Ce banc repoſe ſur un ſchiſte micacé calcaire à feuillets minces.

Au-dessus de ce banc de gneiſs, on voit une couche de pierre calcaire bleuâtre, veinée de gris blanchâtre, & à grains ſi fins qu'on la prendroit pour compacte; mais en l'obſervant à la loupe, on reconnoît qu'elle eſt compoſée de grains brillants très-fins. Elle ſe diſſout dans les acides avec une vive efferveſcence.

Tuf formé ſous l'ancienne mer

§. 2261. Sur ce banc de gneiſs, recouvert de cette couche calcaire grenue, repoſe un banc d'une eſpèce de tuf très-remarquable, & dont j'ai auſſi promis la deſcription.

Ce qui rend ce tuf remarquable, c'eſt d'être renfermé entre des bancs de roches primitives. En effet, il repoſe ſur des calcaires grenues & des gneiſs, & il a au-deſſus de lui une roche micacée calcaire grenue, d'abord en feuillets minces & fragiles, puis plus épais & plus ſolides. Et cette roche micacée calcaire eſt elle-même recouverte par un grand

banc de gneiſs verdâtre dur, à grains de feldſpath blanc; & enfin la cime de cette tête de montagne eſt d'une roche micacée calcaire, de couleur jaunâtre.

Ce banc de tuf a un ou deux pieds d'épaiſſeur; je le ſondai en divers endroits, & je m'aſſurai qu'il pénetre bien en avant dans l'intérieur de la montagne, entre les bancs primitifs que je viens de décrire. Il eſt d'un brun qui tire ſur le jaune. Le fond de ſa ſubſtance eſt calcaire, mêlée d'une quantité de mica blanc en lames grandes & petites, de quelques lames de talc verd, & d'une aſſez grande quantité d'argille, dont une grande partie a été entraînée par les eaux & a laiſſé vuides un nombre de cavités à parois rectilignes irrégulieres dont ce tuf eſt parſemé.

Ainsi les parties ſolides de cette maſſe ne préſentent point la ſtructure d'un tuf ordinaire, elles ne ſont ni mammelonées, ni fibreuſes; leur caſſure paroît ſcintillante à cauſe des lames de mica dont elle eſt parſemée; mais d'ailleurs terreuſe, & plutôt compoſée de petits grains arrondis. Elle ſe diſſout avec beaucoup d'effervescence, en laiſſant en arriere le mica & l'argille jaunâtre qui entrent dans ſa compoſition, & qui forment une eſpece de boue au fond de l'acide.

J'ai vu pluſieurs autres exemples de tufs renfermés ainſi entre des couches; mais ordinairement dans les limites entre les montagnes primitives & les ſecondaires. Celui-ci eſt le ſeul que j'aie obſervé entre des couches de nature décidément primitive.

§. 2262. Lorsque je me demande, qu'eſt-ce qui a pu interrompre ſubitement la formation de ces couches ſi régulieres, de gneiſs & de calcaires grenues, toutes compoſées de particules cryſtalliſées, & les remplacer par un amas confus de ſable micacé & d'argille liés ſans ordre par une boue calcaire? Je ne puis en imaginer d'autre cauſe, qu'un mouvement ſubit & irrégulier dans les eaux de l'ancien Océan, joint peut-être à l'ouverture de quelque gouffre qui aura vomi cette boue. Et ce moment doit avoir eu des retours pério- Queſtion de théorie.

diques, puiſque ces couches de tuf reviennent dans ces alentours à cinq repriſes différentes. La plus haute, celle que je viens de décrire, à plus de 1800 toiſes au-deſſus du niveau des mers actuelles ; celle que j'ai indiquée la premiere, à environ 1720 ; une, que l'on voit en deſcendant au Breuil, à environ 1600, & deux autres dont je parlerai plus bas, à 12 ou 1300 toiſes.

Mais il y a eu auſſi d'autres convulſions & même plus grandes; celle, par exemple, qui a briſé & arrondi les matériaux des poudingues, lors de la révolution, qui a mis fin à la formation des montagnes primitives, & qui a introduit les animaux dans l'Océan. Il y a eu auſſi des convulſions ſemblables pendant la formation des montagnes ſecondaires ; comme celles qui ont briſé ces couches de coquillages, qui ſemblent avoir été concaſſées comme dans un mortier; tandis qu'on voit au-deſſus & au-deſſous des couches où elles ſont parfaitement conſervées. Il y a eu enfin une convulſion pareille lors de la formation des breches calcaires, qui ont terminé en tant d'endroits la formation des couches de pierres calcaires compactes §. 242 *A*, 243, 1489 & 1614.

Ces agitations périodiques tiennent peut-être à des cauſes aſtronomiques, dont il ſeroit bien intéreſſant de déterminer les époques. En effet, ni les orages, ni les marées ordinaires n'agitent le fond des mers, au point de produire de tels effets. Mais qui pourroit, du moins par des conjectures probables, pénétrer dans cette nuit des tems? Placés ſur cette planete depuis hier, & ſeulement pour un jour, nous ne pouvons que deſirer des connoiſſances que vraiſemblablement nous n'atteindrons jamais.

Plantes qui croiſſent à une grande élévation.

§. 2263. En montant ſur cette tête de rocher, je trouvai des plantes parfaites à une hauteur de 1800 toiſes au moins; c'eſt-à-dire, plus de 20 toiſes au-deſſus de la plus élevée que j'euſſe trouvée ſur le Mont-Blanc, & entr'autres l'*Aretia Helvetica*, *Geum montanum*, *ſaxifraga bryoïdes*. Il eſt vrai que ces rochers ſont très-bien expoſés, & que

que les terres qui réſultent de la décompoſition de ces rochers calcaires & micacés, ſont extrêmement fertiles.

§. 2264. Du haut de ce rocher, je regagnai nos tentes de St. Théodule, par le côté oppoſé à celui que j'avois ſuivi en montant: ſavoir, par la face qui regarde le Sud-Oueſt; je deſcendis par des couloirs très-rapides, remplis de petits débris, par où l'on n'auroit pas pu monter, mais ſur leſquels on ſe laiſſoit gliſſer debout ſans aucun riſque. Arrivés ainſi ſur le glacier de Val-Tornanche, nous côtoyâmes, à notre gauche, une couche de roche micacée calcaire jaunâtre, renfermée entre des couches d'un ſchiſte verdâtre, que je crus d'abord devoir rapporter au ſchiſte chlorite, *chlorit-ſchiefer* de M. WERNER. Séduit par ce nom, je croyois que le foſſile qui le porte devoit avoir à-peu-près les caracteres extérieurs de la chlorite, à cela près, qu'il devoit avoir une texture ſchiſteuſe. En effet, il étoit bien naturel de penſer que la chlorite, ou une ſubſtance analogue, devoit former la baſe du ſchiſte chlorite, comme le mica & la hornblende forment la baſe des ſchiſtes qui portent leur nom. Cependant, comme je ne poſſédois point d'échantillon de ſchiſte chlorite, qui eût été reconnu par le célebre WERNER, ou par quelqu'un de ſes diſciples, il me reſtoit quelques doutes. Pour lever ces doutes, je fis demander à M. STRUVE quelques morceaux de ſchiſtes chlorite bien caractériſés. Quelle ne fut pas ma ſurpriſe, lorſqu'en recevant des échantillons qui avoient reçu leur nom du célebre WERNER lui-même, je vis qu'ils n'avoient à-peu-près rien de la chlorite. Sur le chlorit-ſchiefer de M. Werner.

Au lieu de voir, comme dans la chlorite, une caſſure terreuſe un peu ſcintillante, & dans laquelle on diſtingue de petits grains ſéparés, je vis là une caſſure où l'on reconnoît, à la vérité, quelque choſe de ſchiſteux, des ſurfaces curviliques & irréguliérement paralleles; mais rien de terreux ni de grenu; &, au contraire, les apparences d'une ſubſtance continue & compacte, dans laquelle la caſſure produit des écailles tranſlucides comme dans la ſerpentine ou la ſtéatite.

Je vis alors que je m'étois trompé lorſque, dans le §. 1189, j'avois rapporté le ſchiſte des fourneaux d'Aiguebelle à un ſchiſte chlorite; j'aurois dû le rapporter à un ſchiſte micacé, approchant de la nature des ſchiſtes de hornblende.

C'est encore en cherchant dans le ſchiſte chlorite les caracteres de la chlorite, que, dans le §. 1917, j'ai refuſé ce nom à une pierre de M. Struve; que j'ai nommée *ſchiſte magneſien lamelleux*.

Et ſans doute que, plus d'un minéralogiſte aura commis de ſemblables erreurs; puiſque M. Lenz & M. Emmerling avertiſſent, que l'on ſe trompe très-facilement ſur cette pierre, & qu'il ne faut donner ce nom à un foſſile que quand on y trouve du fer octaédre ou du grenat; mais cet indice même n'eſt pas infaillible, comme le prouve le §. 1189. Il faudra donc changer cette dénomination trompeuſe.

Quant au ſchiſte qui a été l'occaſion de cette digreſſion, il eſt d'un verd qui approche du verd de montagne; il eſt peu brillant, je dirai même preſque mat, quoique montrant quelques points brillants au ſoleil; ſa caſſure indique, mais imparfaitement, des feuillets ondés dont les particules paroiſſent ſquameuſes. Ce ſchiſte eſt tendre, fragile, ſe raie en blanc griſâtre ſans éclat; ſon toucher n'eſt pas ſenſiblement gras. Il donne à la reſpiration une forte odeur d'argille. Au chalumeau, il donne un émail brun brillant & translucide. Cette pierre a donc beaucoup de rapport avec celles qui ont été décrites au §. 2254. *B. D.*

D'ailleurs, cette pierre eſt moins trompeuſe que celle du §. 1189; en ce qu'elle n'a point le caractere que l'école Wernerienne a nommé acceſſoire ou empyrique du ſchiſte chlorite; ſavoir, de contenir des cryſtaux de grenat, ou de fer magnétique octaédre; elle ne contient que quelques petits grains de feldſpath blancs, les uns libres, les autres enveloppés dans des écailles du foſſile qui forme le fond de la pierre.

Couches feſtonnées.

§. 2265. La couche calcaire qui eſt renfermée entre les deux couches du ſchiſte que je viens de décrire, étoit remarquable par ſa forme. On y voyoit des renflements & des étranglements alternatifs, qui donnoient aux couches du ſchiſte qui la renfermoient la forme de feſtons découpés en ſens contraire; de maniere que les vuides ſe trouvoient vis-à-vis des vuides, & les pleins vis-à-vis des pleins.

J'avois déja obſervé cette forme dans un bloc détaché auprès de St. Michel, §. 1213; mais ici, ce phénomene ſe montroit beaucoup plus en grand; car la couche calcaire avoit juſqu'à dix pieds d'épaiſſeur dans les endroits où elle étoit le plus renflée, & ſe réduiſoit à cinq & même à trois dans ceux où elle étoit le plus mince.

Obſervations météorologiques.

§. 2266. Pendant notre ſéjour ſur le Col du Mont-Cervin & dans les environs, le tems ne fût pas favorable aux obſervations météorologiques; j'aurois beaucoup deſiré de vérifier, pendant la nuit, celles que j'avois faites au Col du Géant ſur le crépuſcule; mais nous n'eûmes point de belle nuit, & les jours furent inconſtants & toujours nébuleux par places. Les variations du barometre furent très-petites; la plus grande n'alla pas à une ligne, & elles ne furent guere plus grandes à Geneve.

Le thermometre monta, pour le plus haut, à + 6, 1; & deſcendit, pour le plus bas, à — 1.

Le plus grand degré de ſéchereſſe que nous ayons eu, fut 72, le thermometre, à l'ombre, étant à + 6, 1; & la plus grande humidité à 96, le thermometre étant à + 0, 3.

Le moment où la couleur du ciel fut la plus foncée, fut le 12 à dix heures trois-quarts, où elle s'éleva à la 34e nuance. On peut ſe rappeller que, ſur la cime du Mont-Blanc, elle étoit à 39, & que ſur le Col du Géant, la plus foncée, dans l'eſpace de dix-ſept jours, s'éleva à la 37e., §. 2084.

Au reſte comme, pendant ces quatre jours, nous fûmes preſque continuellement occupés à obſerver les pierres & la ſtructure des montagnes, nous ne ſuivîmes pas la météorologie avec l'aſſiduité que nous y avions miſe ſur le Col du Géant.

Température de la terre.

§. 2267. Quant à la température de la terre, dont j'aurois été fort curieux, nous fûmes contrariés par la nature du ſol; nous ne pûmes pas réuſſir à faire, ſur l'arrête du Col, des trous de trois pieds de profondeur, pour y enfoncer nos thermometres, la tarriere rencontroit des pierres qu'elle ne pouvoit pas percer; il fallut ſe contenter à moins. Le 13, à ſept heures du ſoir, la température ſe trouva de 2, 1 à vingt-deux pouces de profondeur, & de 6, 6 à dix pouces, tandis que l'air étoit à + 2. Le 14, à trois heures & demie du ſoir, la température à trente-un pouces étoit à + 0, 4; à 19 pouces à + 2, 6, & à l'air à + 5.

Le même jour, à Conche, la température à trois pieds, à 15; à deux pieds, 15, 8, & à l'air entre 16 & 20.

Au reſte, je penſe que ſi nous avions atteint, comme je le deſirois, une profondeur de trois pieds, nous aurions eu le terme de la congélation, ou bien près de là, parce que c'étoit à-peu-près le niveau des neiges des deux glaciers entre leſquels notre arrête étoit ſituée; on voit qu'à trente-un pouces, la température n'étoit que de quatre-dixiemes de degrés au-deſſus de ce terme; tandis qu'à dix, elle étoit de preſque ſept degrés. Il eſt même très-remarquable, qu'entre un fond auſſi froid & un air auſſi peu chaud, la terre pût concevoir, à dix pouces de profondeur, un pareil degré de chaleur; cela explique comment les neiges qui tombent en été ſur cette arrête ne s'y maintiennent point, & comment diverſes plantes y végetent avec aſſez de vigueur.

Deſcente au Breuil.

§. 2268. Le 14, à mon retour de cette tête de rocher que j'ai décrite plus haut, j'achevai les obſervations ſur la température; j'étiquetai & j'emballai les échantillons des pierres que j'avois ramaſſées

ſur le Col & dans les environs, & nous partîmes vers les cinq heures du ſoir pour retourner au Breuil. Nous trouvâmes la neige du glacier d'une bonne conſiſtance, & nous le traverſâmes en trois-quarts d'heures. Nous fîmes enſuite à pied la rapide & mauvaiſe deſcente que l'on nomme *du Château*, à cauſe des reſtes de fortifications qui la dominent, & nous vînmes ainſi en trois heures du Col de St. Théodule au hameau du Breuil, une heure de moins qu'en montant.

En faiſant cette deſcente, du Col au Breuil, on côtoie d'abord de près, enſuite de plus loin, des hauteurs, qui ſont la continuation du rocher qui domine le Col, & que j'ai décrit §. 2259 & ſuiv. Ces hauteurs paroiſſent appliquées à la baſe du Mont-Cervin & des hautes cimes qui lui ſont adhérentes; elles paſſent par-deſſous les glaciers, en reſſortent, & vont mourir un peu au-deſſous du Breuil, toujours collées à la chaîne du Mont-Cervin.

En côtoyant ces hauteurs, nous ſuivîmes preſque toujours des yeux des couches du gneiſs fin, que j'ai décrit au §. 2260, qui paroiſſent liées avec elles ſans interruption, & toujours renfermées entre des couches calcaires micacées. Un bloc de ces calcaires que j'obſervai à la ſortie du glacier, préſentoit auſſi, mais en petit, des couches feſtonnées comme celles du §. 2265.

Toutes ces calcaires ſont grenues, la plupart à vive effervescence; on en voit cependant à grains extrêmement fins & à lente effervescence, & par conſéquent du genre des Dolomies.

CHAPITRE VIII.

EXCURSION AU SUD-OUEST DU BREUIL.

§. 2269. Nous deſtinâmes la journée du 15 à aller obſerver les montagnes qui renferment au Sud-Oueſt le baſſin du Breuil, à l'oppoſite de la chaîne du Mont-Cervin. Je deſirois ſur-tout de voir ſi j'y trouverois du gneiſs & du tuf, ſemblables à ceux que j'avois obſervés ſur le col du Mont-Cervin.

Gneiſs adhérents à des couches calcaires.

Nous montâmes d'abord par des gneiſs gris groſſiers, qui ne préſentoient aucun accident remarquable, ſi ce n'eſt que ſouvent leurs fentes renfermoient de petits cryſtaux rhomboïdaux de feldſpath verdâtre demi-tranſparent, & des filaments de byſſolite griſe, ſemblable à celle que j'avois trouvée au pied du Mont-Blanc, §. 890, & dont j'ai décrit une variété brune au §. 1696.

§. 2270. Je ramaſſai auſſi un fragment de ces gneiſs, intéreſſant pour un cabinet; non qu'il ſoit beau à l'œil, mais parce qu'il préſente la preuve oſtenſible d'un fait fréquent dans ces montagnes, quoique rare ailleurs; c'eſt un fragment d'une couche de gneiſs bien caractériſé, renfermé entre des couches calcaires auxquelles il eſt adhérent.

Ce gneiſs a pris, en ſe caſſant, la forme d'un rhomboïde un peu irrégulier de deux pouces & demi en tout ſens, & d'un pouce d'épaiſſeur. Il eſt d'un gris roux en dehors & intérieurement bleuâtre; il renferme beaucoup de feldſpath gris en grains médiocres, peu ou point de quartz, & très-peu de mica. Son tiſſu eſt évidemment ſchiſteux; il eſt dur, & donne beaucoup d'étincelles.

A une de ſes faces adhere une portion de couche calcaire, épaiſſe de quinze lignes, & d'un gris qui tire ſur le bleu de lavande. Elle eſt décidément ſchiſteuſe, & ſes ſchiſtes ſont paralleles à ceux du gneiſs; elle eſt grenue à petits grains brillants, & a la dureté commune dans ce genre de pierre.

A la face oppoſée adherent des portions de ſix couches calcaires ſuperpoſées les unes ſur les autres, d'épaiſſeurs inégales, mais aſſez minces pour ne former en tout qu'une épaiſſeur d'un pouce. Elles ſont auſſi d'un gris tirant, les plus minces ſur le roux, les plus épaiſſes ſur le bleu de lavande; leur texture eſt auſſi ſchiſteuſe, & leurs ſchiſtes ſont auſſi paralleles à ceux du gneiſs.

Enfin, elles ſont auſſi grenues, à petits grains, entre leſquels on voit briller quelques lames de mica. Toutes, de même que celles de la face oppoſée, font une vive effervescence avec les acides.

§. 2271. Après avoir marché pendant quelque tems au Sud-Oueſt, nous revînmes contre le Nord, & nous rencontrâmes une veine de pierres vertes, ſoit éboulées, ſoit en place, d'un ſchiſte d'un verd olive clair, compoſé d'un mêlange de fines écailles de mica & de hornblende. Ce ſchiſte a ſes feuillets, ici droits, là ondés; il eſt aſſez tendre, ſe raie en gris verdâtre mat, exhale une forte odeur d'argille; agit, quoique foiblement ſur le barreau aimanté, & fait une effervescence paſſagere avec les acides, preuve qu'il contient quelques parties calcaires. Schiſte mêlangé.

Il renferme enfin quelque petits grenats rouges, translucides & preſqu'informes, étant arrondis & ſans angles prononcés. Hématite ſpéculaire.

Mais ce qui attira le plus notre attention, c'eſt une croûte rouge & brillante, qui recouvroit fréquemment les faces extérieures & les diviſions ſpontanées de cette roche, ſans ſuivre dans ſa poſition rien de relatif aux feuillets ſchiſteux de la pierre, & en couvrant quelquefois une étendue de pluſieurs pouces en tout ſens.

Cette croûte eſt très-mince, n'ayant nulle part demi-ligne d'épaiſſeur. Elle eſt d'un rouge de ſang, qui par places préſente les couleurs de l'iris. Elle eſt preſque par-tout très-brillante & très-liſſe au toucher, quoique terne & rude dans quelques places. Sa caſſure paroît compacte, terne, un peu inégale. Elle eſt demi-dure & ſe raye en rouge terreux. Elle ſe fond au chalumeau en un émail noir, attirable à l'aimant, tandis que la pierre crue ne l'eſt pas. Je la conſidere comme une *hématite ſpéculaire*.

Dolomie. §. 2272. Nous rencontrâmes enſuite de très-belles dolomies d'un blanc éclatant & d'un grain très-fin, ſouvent ſchiſteuſes, quelquefois en maſſe & ſouvent parſemées de lames brillantes de mica argenté.

Je trouvai ſur quelques-unes de ces dolomies, de petits cryſtaux épars de trémolite commune, qui, frottée dans l'obſcurité, donnoit beaucoup de lumiere.

La dolomie elle-même devient auſſi phoſphorique par le frottement.

Je trouvai auſſi de petits cryſtaux de trémolite ſur des calcaires grenues, bleuâtres, ſolubles dans les acides avec beaucoup d'effervescence. Cette pierre ſe débite par couches de deux ou trois lignes d'épaiſſeur, dont la ſurface eſt parſemée de particules de trémolite qui la rendent phoſphorique par frottement; mais l'intérieur où l'on ne voit point de ces particules, ne jouit pas de cette propriété.

Pyrites. Quelques-unes de ces dolomies blanches & compactes renfermoient de groſſes pyrites cubiques brunes & ternes au-dehors, mais de couleur de laiton & très-brillantes dans leur caſſure.

Gneiſs fin & tuf. §. 2273. Enfin, après avoir monté environ à 200 toiſes plus haut que le Breuil & au midi du hameau, nous rencontrâmes un beau banc de ce gneiſs blanc & fin que j'ai décrit au §. 2260.

Ce banc étoit recouvert d'un tuf ſemblable à celui du §. 2261, & dans lequel on voyoit auſſi des lames de talc verd. Sur ce tuf repoſoient auſſi des couches de ſchiſte micacé calcaire jaunâtre : on voyoit encore

plus

plus haut d'autres bancs du même tuf; ce qui prouve qu'il y a eu des jets répétés de cette matiere.

Enfin, tous ces bancs, ſitués à-peu-près horizontalement, étoient recouverts d'un gneiſs verdâtre ſemblable à celui du col du Mont-Cervin, §. 2261.

§. 2274. Comme nos continuyons à monter, je fus ſaiſi par des douleurs d'entrailles qui m'empêcherent d'aller plus loin. Je revins tout doucement juſqu'au Breuil, en herboriſant & en obſervant les rochers.

Hornblende bleue.

Dans cette deſcente je trouvai, directement au-deſſus du Breuil, des gneiſs remplis de grenats, & dont la ſurface étoit incruſtée de petits cryſtaux d'un beau bleu d'acier, oblongs, irréguliers, opaques, très-brillants, ſtriés en long; fréquemment caverneux dans cette direction, & ſe laiſſant rayer en gris, quoiqu'avec quelque difficulté, par une pointe d'acier. Leur caſſure eſt lamelleuſe, également bleue & brillante. Ils ſont aiſément fuſibles au chalumeau en un émail noir brillant & attirable à l'aimant, quoique la pierre crue ne le ſoit pas. Ces propriétés caractériſent quelques eſpeces de hornblende; celle-ci n'a de ſingulier que ſa couleur bleue & brillante.

Rayonnante rhomboïdale.

§. 2275. Nous trouvâmes auſſi là, à la ſurface de quelques rochers, des grouppes de rayonnante, que je regarde comme une variété de la rhomboïdale, §. 1919; mais l'extrême confuſion qui regne dans ce genre, m'oblige d'en donner la deſcription.

Elle eſt d'un verd moyen, entre le verd-de-gris & le verd-pomme, extérieurement aſſez brillante, d'un éclat vitreux; irrégulierement cryſtalliſée en priſmes qui paroiſſent tendre à la forme de priſmes rhomboïdaux, ici, paralleles entr'eux; là, rayonnants en bouquets divergents. Ces priſmes ſe diviſent volontiers par des plans un peu obliques à leur axe, & leur caſſure paroît compacte, nullement lamelleuſe, & a un éclat foiblement ſcintillant. Les plus gros ont à peine une ligne d'épaiſſeur, & les plus longs un pouce de longueur. Ils ſont demi-

transparents isolés, mais seulement translucides en masse, tendres, & se rayant facilement en un gris blanchâtre tirant sur le verd.

Au chalumeau, ces cryſtaux deviennent d'abord opaques, blanchâtres, puis d'un brun de cheveu clair, puis donnent un bouton d'un brun plus foncé du diametre d'un cinquieme de ligne. Un petit éclat fixé sur le filet de sappare se fond, devient d'un verd-pomme transparent & dissout avec effervescence, & production de l'écume vitreuse qui est le caractere de la magnésie.

Ce fossile se trouve là sur des masses de feldspath brun, lamelleux, ayant çà & là l'apparence d'une galle ou d'une croûte.

Température de la terre. §. 2276. Le 10 au soir, la température de la terre, éprouvée à trois pieds de profondeur, dans un pré horizontal & découvert, s'étoit trouvée à 8; à deux pieds 9, 3, & à l'air 8, 3.

Le même jour à Conche, elle étoit à trois pieds à 15, 05; à deux pieds 15, 65, & à l'air 14, 5.

Le 16, à 6 heures 35 minutes du matin, dans la même prairie, je trouvai à trois pieds le thermometre à 8, 6; à deux pieds 9, 7, & à l'air + 1, 8.

Au même moment la température du ruisseau qui vient du glacier du Mont-Cervin, après avoir fait environ deux lieues de chemin, étoit + 2, 2. On peut se rappeller que le Breuil est élevé de 1027 toises au-dessus de la mer. Le même jour à Conche, le thermometre étoit à trois pieds, à 15, 20; à deux pieds *idem*, & à l'air 13, 4.

Plantes rares. §. 2277. Mais je ne puis pas quitter les environs du Breuil & du Mont-Cervin, sans annoncer aux amateurs de la botanique, la riche & charmante récolte des plantes rares qu'ils leur présentent; j'en rapportai un grand nombre; & un habile botaniste, M. Schleicher, qui y a fait depuis moi un voyage dans ce but unique, en a rapporté

d'autres qui m'avoient échappé. Voici le catalogue de ſa récolte qu'il a eu la bonté de me communiquer.

Sur le col du Mont-Cervin : *aretia alpina, varietas flore rubro ; Ranunculus glacialis foliis lanuginoſis.*

En deſcendant du col au Breuil : *Saxifraga muſcoïdes* de Jacquin. *Cheïranthus alpinus*, L. *Saponaria lutea*, L. *Valeriana celtica*, L. *Saxifraga aſpera & bryoïdes*, *Sempervivum globiferum*, L. *Phyteuma Scheuchzeri*, All. *Prinula villoſa*, All. *Avena verſicolor*, Vill. *Statice armeria*, L. *Alyſſum alpeſtre*, All.

Dans la vallée qui vient de Saint-Nicolas à Zer-Matt, & juſques au glacier du Mont-Cervin, vallée ſi vantée par le grand Haller pour ſa fertilité en plantes rares.

Serratula alpina, L. *Artemiſia glacialis*, L. *Herniaria alpina*, Vill. *Viola pinnata*, L. *Aſtragalus exſcapus*, *L. Phytheuma, nova ſpecies. Myoſotis nana*, Jacquin. *Artemiſia ſpicata*, L. *Potentilla multifida.* L. *Aira ſpicata.* L. *Aſtragalus*, Hall. 407.

Enfin, ſur les montagnes, au midi du Breuil, & dans la deſcente au Val-d'Ayas, lieux qui n'ont point été parcourus par M. Schleicher, je trouvai :

Androſace lactea, L. *Aſtragalus alopecuroïdes*, L. *Aſtragalus campeſtris*, L. *Ophrys alpina*, L. *Aretia vitaliana*, L. *Draba pyrenaica.*

Mais ce qu'il y a de délicieux à herboriſer ſur ces montagnes, c'eſt que comme elles ſont compoſées de couches horizontales minces, dont les inférieures avancent fréquemment plus que les ſupérieures, les plantes croiſſent là comme dans un jardin, ſur des étageres, à la portée de l'œil & de la main du botaniſte; & elles y croiſſent avec une vigueur peu commune, due, comme je le diſois plus haut, à la nature du ſol qui les nourrit.

CHAPITRE IX.

DU BREUIL A St. JAQUES D'AYAS.

§. 2278. Nous eûmes pour compagnon, dans une partie de ce trajet, un riche propriétaire de ces montagnes, nommé J. J. Meynet, homme d'une très-bonne converſation, qui paroiſſoit prendre intérêt à nos recherches, & qui deſiroit de poſſéder un exemplaire de ces voyages.

Prairies. Blocs de gneiſs. La route, après quelques détours, ſe dirige à l'Eſt, en laiſſant le Mont-Cervin à gauche. La montagne, qui ſur cette route, forme l'enceinte du baſſin du Breuil, & que nous devions traverſer, ſe nomme les *Cimes Blanches*. On monte par des pâturages parſemés de débris, la plupart de gneiſs. On a, en ſe retournant, une très-belle vue de l'enceinte que borde la chaîne du Mont-Cervin.

Lac de la Barmar. Après une heure de montée, on paſſe auprès d'un petit lac nommé *la Gollie de la Balma*, au bord duquel on conſtruiſoit un chalet qui ſera l'un des plus élevés des Alpes.

A un grand quart de lieue de ce lac, on deſcend dans un fond qui en renferme deux autres, nommés les *lacs de la Balma*, & on paſſe un ruiſſeau qui coule entr'eux.

Ces lacs, au bord deſquels eſt un chalet, occupent le milieu d'un fond couvert de pâturages, & fermé de tous côtés par des hauteurs eſcarpées.

Je fus étonné de voir à cette hauteur des hirondelles à cul blanc, *hirundo urbica*; elles nichent dans les falaiſes qui bordent cette enceinte: j'y vis auſſi une hirondelle commune, *hirundo domeſtica*. L. Je n'en avois jamais obſervé à cette hauteur, qui excede ſûrement 1300 toiſes au-deſſus de la mer. Sans doute que dans ce fond, à l'abri des vents, la température eſt beaucoup plus douce que dans des lieux entiérement découverts. Juſques-là nous n'avions pas vu d'autres pierres que des gneiſs; mais les rochers que nous traverſâmes, en remontant du fond des lacs, ſe trouvoient de ſerpentines.

Bientôt après nous rencontrâmes de grands troupeaux de moutons, dont quelques-uns des bergers ſe joignirent à nous pour nous ſervir de guides dans ces ſolitudes où il n'y a aucune route marquée. Ces bergers amenent là de l'intérieur du Piémont, d'une diſtance de 30 à 40 lieues, des troupeaux de 4 à 500 moutons, qui viennent au gros de l'été, paître l'herbe fine & ſerrée de ces hauts pâturages, dont ils paient aſſez chérement la pâture à la Commune de Val-Tornanche; c'eſt à eux que ſont deſtinés les chalets que nous avions rencontrés plus bas.

§. 2279. En trois petites heures de marche, depuis le Breuil, nous arrivâmes au haut du col des *Cimes Blanches*, autrement dit, *Fenêtre d'Avantine*. (1) Ces ſommités ſéparent la paroiſſe d'Ayas de celle de Val-Tornanche. Cimes Blanches.

De là, en tirant à gauche ou au Nord-Eſt, on peut venir dans une heure ſous la montée du château, qui eſt au-deſſous de l'entrée du glacier, §. 2268; & de là, dans une heure ou une heure & demi à St. Théodule; c'eſt la route que prennent ceux qui d'Ayas vont à Zer-Matt dans le Vallais. C'eſt auſſi celle que nous nous propoſions de prendre trois ans auparavant, lorſque le brouillard & le mauvais tems nous forcerent à deſcendre au Breuil. De là encore, le cirque dont le Mont-Cervin forme l'une des parois, préſente un magnifique ſpectacle.

(1) Que l'on me dit dans le précédent Voyage, ſe nommer le *plan tendre*.

Là, nous fûmes obligés de traverſer de grands plateaux de neige, qui ſans doute, ſont la raiſon du nom qu'on a donné à ces cimes. Ces neiges ſont çà & là diviſées par des arrêtes de rochers, en partie briſés, dans leſquelles nous nous arrêtâmes pendant deux heures à chercher des pierres; mon fils, ſur la droite, & moi ſur la gauche, ou à l'Eſt du col. Je montai aſſez haut, du côté du Sud, par des rochers en couches, peu inclinés, où je trouvai quelques échantillons des cryſtaux que je vais décrire.

Sagenite imparfaitement cryſtalliſée.

§. 2280. Ces cryſtaux reſſemblent beaucoup au foſſile que j'ai décrit dans le §. 1895, ſous le nom de *ſagénite informe*, ſeulement ſe rapprochent-ils plus d'une forme réguliere, & comme ils ne ſont point en auſſi grandes maſſes, leur couleur rouge perce-t-elle davantage.

Ces cryſtaux ont une ou deux lignes de diametre au plus, ſur une longueur de 6 à 8. Leur couleur eſt d'un gris, quelquefois preſque noir, quelquefois rougeâtre; d'autrefois décidément rouge, brillant, d'un éclat preſque métallique. Ils paroiſſent tendre à une forme priſmatique quadrangulaire, terminée par des plans peu obliques à l'axe du priſme. Ils ſont ſtriés parallelement à ce même axe: ils paroiſſent opaques en maſſe, & même ſur leurs bords; cependant de très-petits fragments préſentent la couleur & la tranſparence d'un grenat rouge orange. Ils montrent quelques diſpoſitions à ſe diviſer en lames; cependant leur caſſure paroît compacte & même conchoïde, très-brillante, d'un éclat métallique; ils ſont très-durs & ſe comportent au chalumeau comme la ſagénite compacte des §§. 1894 & 1895.

Ces cryſtaux ſe trouvent là enchatonnés dans du quartz, & ce quartz eſt lui-même renfermé dans des roches, dont la baſe, ou la maſſe principale eſt compoſée de la pierre que je vais décrire.

Delphinite griſe.

§. 2281. Cette pierre paroît de la même nature que celle que j'ai décrite au §. 1015, ſous le nom de *ſchorl*, dénomination reçue alors pour toutes les pierres cryſtalliſées, dont la nature n'étoit pas bien

connue. C'eſt auſſi la même ſubſtance que j'ai décrite ſous le N°. 3, du §. 966, ſous le nom de *parties jaunes*, du rocher de ſchorl en maſſe. Sa couleur la plus ordinaire eſt d'un gris qui tire ſur le fauve, on la trouve cependant d'un gris blanc & même argenté : elle eſt aſſez brillante, & même celle qui tire ſur le blanc eſt très-brillante, d'un éclat vitreux. Mais quelquefois ſa ſurface ſe décompoſe à l'air, & alors elle eſt terne; ſa tranſparence ſuit les mêmes nuances que ſon éclat; celle qui a le plus d'éclat eſt preſque translucide; celle qui l'eſt le moins, ne l'eſt que ſur les bords. Ses cryſtaux iſolés ſont priſmatiques, mais irréguliers; car on ne peut pas compter le nombre de leurs pans tronqués obliquement à l'axe du priſme. Ceux qui ſont grouppés ſont applatis & comprimés. Leur caſſure eſt compacte, un peu inégale, tirant par fois ſur le conchoïde. Leur dureté varie; il y en a de durs, au point que l'acier y laiſſe ſa trace; d'autres ſe laiſſent rayer; ceux qui tombent en décompoſition ont une rayure terreuſe. Ils ſont très-fragiles, & ſe caſſent volontiers en fragments rhomboïdaux.

Tous ces caracteres rapprochent beaucoup ce foſſile du ſchorl verd du Dauphiné, *glaſartiger ſtrahlſtein de M. WERNER*. Mais ſa maniere de ſe comporter au chalumeau, l'en rapproche bien davantage. Il ſe gonfle au premier coup de feu, & ſe change en une ſcorie brune, inégale & poreuſe, qui demeure enſuite très-réfractaire. Un petit fragment de cette ſcorie, appliqué au filet de ſappare, s'étend, devient tranſlucide d'un brun tirant ſur le verd de bouteille; mais ſans pénétrer ni diſſoudre. D'après tous ces rapports, je conſidere ce foſſile comme une eſpece de delphinite, que je diſtingue par ſa couleur en la nommant *delphinite griſe*.

Ce foſſile forme des rochers entiers, compoſés de cryſtaux applatis & entrelacés, ſouvent mêlés de quartz. On le trouve auſſi par rognons ou par grouppes, ſur des gneiſs & ſur des ſerpentines.

§. 1282. Mon fils, de ſon côté, trouva de beaux grouppes de rayonnante rhomboïdale, d'un verd de porreau foncé, brillante, ſemblable d'ailleurs

à celle que j'ai décrite au §. 2275. Je trouvai auſſi des mica d'un beau verd, ſemblables à ceux du St. Gothard, §. 1893; & il s'y rencontre enfin des ſagénites confuſément cryſtalliſées, & des delphinites griſes.

Rocs de delphinite & autres pieces.

§. 2283. En continuant de marcher au Sud, je paſſai ſur une tête de rocher, compoſée en entier de la delphinite que je viens de décrire; mais qui étoit briſée & dans un état de deſtruction; elle paroiſſoit recouverte d'une couche mince de roche micacée calcaire jaunâtre, qui ſe retrouvoit auſſi plus bas.

Ces rochers vont aboutir au-deſſus d'un cul-de-ſac extrêmement ſauvage, au fond duquel on voit un lac bleu entouré de neige, & en partie couvert de glaces, qui ſe nomme le *bour lac d'Ayas* (*bour* ſignifie *vilain.*) Après une deſcente rapide, on vient paſſer auprès de ce lac, & c'eſt dans cette deſcente que je trouvai une belle touffe bien caractériſée de la *draba pyrenaica*, plante très-rare que je n'ai jamais vue que là.

Nous deſcendîmes encore $\frac{3}{4}$ quarts-d'heure plus bas avant de nous arrêter, quoiqu'ayant grand beſoin de repos; mais l'herbe de ces hauteurs étoit trop courte pour nos mulets. Nous en trouvâmes enfin au Nord d'aſſez longue, dans un fond au bord d'un ruiſſeau, qui vient d'un glacier, nommé *la Rixa.* Je trouvai près de là *l'Aretia Vitaliana* Androſace jaune de la Marck, que je voyois auſſi pour la premiere fois.

Nous fîmes là une bonne halte, à la fin de laquelle mon fils alla chercher des pierres dans des blocs de ſerpentine deſcendus du glacier que je viens de nommer. Il rapporta des morceaux bien caractériſés de ſagénite, & d'une mine de fer magnétique, différente de celle que nous avions trouvée au Breithorn & au Mont-Cervin : elle eſt noire, brillante, ſa caſſure eſt irréguliérement lamelleuſe, dure & agiſſant très-fortement ſur l'aiguille aimantée : elle ſe trouvoit par petites maſſes ſur de la ſerpentine.

§. 2284.

§. 2284. En demi-heure de route, depuis cette jolie halte, nous vînmes paſſer au-deſſous d'un glacier qui domine les pâturages *de Rollin*. Ce glacier ſe termine abruptement au-deſſus d'un précipice, & me fournit une occaſion favorable de relever un voyageur Allemand nommé Plouquet, qui a fait un voyage en Suiſſe, & enſuite un livre, uniquement dans le deſſein de combattre le mouvement progreſſif des glaciers. Mouvement progreſſif des glaciers.

Quelques-uns de mes amis m'avoient preſſé de répondre à ce voyageur, mais cette réponſe m'avoit paru ſuperflue, lorſque j'ai vu que ſes arguments avoient ſéduit & induit en erreur les rédacteurs de la Gazette littéraire d'Iena, l'un des Journaux les plus eſtimés de l'Allemagne, au point de leur faire dire que Plouquet prouve, ſuivant leur conviction, d'une maniere très-ſatisfaiſante, *que le mouvement progreſſif des glaciers eſt une choſe phyſiquement impoſſible*. " *Beweiſet* „ *nach unſerer uberzeugung, ſehrer befriedigend, dar das ſogenannte,* „ *Fortruckſen, der Gletſcher ein phyſich vollig unmöglich ſache ſey.* „ Allgem. Litt. Zeitung, 1792, Mai, p. 310.

Je dis que des glaciers qui, comme celui-là, aboutiſſent à des eſcarpements, portent avec eux la démonſtration de leur mouvement progreſſif: car, lorſqu'on voit des murs de glace de plus de cent pieds de hauteur ſe terminer ſur le bord d'un eſcarpement, lorſqu'on voit à chaque moment des maſſes de glace ſe détacher de ces murs, & ces glaces, accumulées par ces chûtes répétées, former au pied de ces eſcarpements des amas conſidérables, peut-on douter que ces glaces ne gliſſent perpétuellement de haut en bas, & n'aient par conſéquent un mouvement progreſſif. D'ailleurs, quand on conſidere que ces glaces repoſent ſur des plans inclinés, qu'il coule ſous elles des torrents d'eaux qui les fondent par en bas, les détachent & les ſoulevent, ne ſent-on pas que leur permanence dans la même place eſt une choſe *phyſiquement impoſſible*.

Mais ſans recourir à ces eſcarpements, eſt-ce que les rochers des hautes montagnes, que les glaciers charrient dans le bas des vallées ne prouvent pas le mouvement progreſſif des glaces ſur leſquelles on les

voit encore à leur arrivée dans ces vallées? Mais il y a plus; c'eſt qu'on les voit ſe mouvoir & pouſſer devant elles des rochers, ſouvent même au péril de ſa vie; non pas à la vérité depuis Tubingue, mais quand on paſſe immédiatement au-deſſous, comme au glacier des Pélerins, §. 538, au glacier de Miage, §. 854, & en tant d'autres lieux. Auſſi n'ai-je pas vu un ſeul habitant des Alpes, qui eût le moindre doute ſur la réalité de ce mouvement progreſſif, & le doute éphémere élevé par cet auteur, paſſera comme les glaces ſe fondent à meſure que leur mouvement progreſſif les fait arriver dans des régions tempérées. Le rocher ſur lequel aboutit ce glacier eſt de ſerpentine.

Fin de la deſcente dans le Val d'Ayas.

§. 2285. De là, dans deux petites heures, par une deſcente ſouvent fatigante par ſa rapidité, & peu intéreſſante, nous vînmes à St. Jaques d'Ayas.

Dans cette deſcente nous avions à notre droite ou au Midi, une belle chaîne de montagnes eſcarpées contre le Nord. Le bas de cette chaîne paroît être une roche micacée quartzeuſe, qui ſe prolonge ſous les pâturages que nous traverſions.

Au-deſſus de cette roche eſt un grand banc, ou une aſſiſe épaiſſe & réguliere de calcaire jaunâtre; ſur cette calcaire ſont des ſerpentines rembrunies, puis des calcaires, & ainſi en alternant juſques à la cime de la montagne.

Nous couchâmes à St. Jaques d'Ayas chez de bonnes gens, qui nous entretinrent beaucoup de voleurs: on avoit la veille arrêté un voyageur tout près du village, mais il ſurvint du monde & le vol ne ſe conſomma pas.

Température de la terre.

§. 2286. Le 16 au ſoir, j'avois enfoncé mes thermometres dans une prairie découverte; le 17 à 7 heures du matin, je les trouvai, à 3 pieds, à 6, 6; à 2 pieds 7, 8; & à l'air 9, 3. L'élévation de ce village eſt de 837 toiſes.

A Conche, ils étoient, à 3 pieds 15, 8; à 2 pieds idem; à l'air 14, 3.

CHAPITRE X.

DE SAINT-JAQUES D'AYAS A LA CITÉ D'AOSTE.

§. 2287. Le Val-d'Ayas, qui porte plus bas le nom de vallée de Challant, ne préſente rien de bien intéreſſant, ni pour la botanique, ni pour la minéralogie. Ce ſont toujours des prairies ou des terres cultivées entre des montagnes qui alternent du gneiſs au calcaire micacé & aux ſerpentines en couches peu inclinées.

Cependant, à environ deux heures au-deſſous de Saint-Jaques, on rencontre des blocs d'une aſſez belle roche mêlangée de grenats & de hornblende noire.

En cinq heures de marche, depuis Saint-Jaques, nous vînmes au village de Challant-deſſus ou *Saint-Anſelme de Challant*, & nous nous y arrêtâmes dans l'eſpérance d'y voir une mine d'or, ou plutôt un rocher que l'on perce dans l'eſpérance d'y trouver une mine de ce métal. Recherche d'une mine d'or.

Ce rocher eſt à une petite demi-lieue, à l'Eſt, au-deſſus du village. Comme c'eſt dans cette paroiſſe que fut trouvé, il y a quelques années, cet amas de grains d'or natif dont je parlois dans le ſecond Volume, §. 968, & que l'Evanſon, riviere auriſére qui coule dans cette vallée, ne charrie de l'or qu'au-deſſous de cette même paroiſſe, il faut bien qu'il y ait dans ſon voiſinage quelque mine ou quelque dépôt conſidérable de ce métal; mais comme on n'en voit aucun indice extérieur, ce n'eſt que d'après des conjectures très-haſardées que l'on entreprend des travaux pour cette recherche. Auſſi l'entre-

preneur de ces travaux ne permet à perſonne de les voir, dans la crainte que l'on ne ſe moque de ſes excavations, faites ſans aucune apparence de ſuccès; c'eſt du moins ce que me dirent les gens du lieu, & en particulier un vieux caporal de mine, chez lequel nous étions logés. Nous fûmes donc obligés de paſſer outre, ſans rien voir.

Nous vînmes, en deux heures, de Saint-Anſelme à Verrex, où nous couchâmes. Le bas de la deſcente eſt tout de ſerpentines, des deux côtés de la vallée.

Gouëtres & cretins.

§. 2288. En paſſant à Eſtroupieres, hameau dépendant de la paroiſſe de Bruſſon, à-peu-près à moitié chemin de Saint-Jaques d'Ayas à Verrex, nous remarquâmes beaucoup de gouëtres & de cretins dont on ne voit point dans le haut de la vallée.

Mais à Verrex nous remarquâmes un phénomene aſſez extraordinaire. L'hôteſſe, M^de. Bouteille, avoit un gouëtre énorme, qui s'étendoit comme une fraiſe ſur ſes épaules & ſur ſa poitrine, avec une régularité très-ſinguliere; & cependant elle paroiſſoit avoir beaucoup de vivacité & dans l'eſprit & dans les mouvements, ſans la moindre apparence de crétiniſme. Or, il eſt très-rare, dans les pays ſujets à cette infirmité, de voir de gros gouëtres, ſans que l'intelligence ſoit auſſi affectée.

Température de la terre.

§. 2289. Le 18, le thermometre, enfoncé dans une prairie découverte, ſe trouva; à trois pieds, à 15, 3; à deux pieds, à 15, 6. air, 16.

A Conche, le même jour; à trois pieds 15, 20; à deux pieds, 15, 25; air, 18, 1.

Or, Verrex n'eſt élévé que de 173 toiſes, tandis que Conche l'eſt de 215. Il n'eſt donc pas étonnant que la terre ſoit un peu plus chaude à Verrex.

§. 2290. Nous fîmes la route de Verrex à la Cité-d'Aoſte, que j'ai décrite dans le troiſieme Volume, §§. 956 & 968, ſans aucune obſervation nouvelle. J'eſpérois de revoir encore, entre Verrex & Châtillon, les rochers variés & intéreſſants qui ſont décrits en détail dans le §. 966; mais ils n'étoient preſque pas reconnoiſſables. Leur caſſure, qui étoit fraîche lors de mon premier voyage, a été ternie par les injures de l'air, & encroûtée par l'infiltration des eaux. De Verrex à la Cité.

A Châtillon il ne manque pas de cretins. La fille de notre hôte, âgée de 14 à 15 ans, qui nous ſervoit à table, ne paroiſſoit pourtant pas atteinte de cette infirmité; cependant, lorſque je lui demandai s'il n'y avoit point de cretins dans ſa famille, elle me répondit avec beaucoup de naïveté : *Hélas ! Monſieur, je ne ſuis pas trop éveillée.*

Le 19, nous vînmes dîner à la Cité-d'Aoſte, où M. de St. Réal, Intendant de la province, nous reçut & nous logea chez lui avec beaucoup de bonté, & nous fit faire connoiſſance avec M. le baron d'Aviſe, amateur d'hiſtoire naturelle, qui a une collection intéreſſante des minéraux de la province, & qui eut la complaiſance de nous accompagner le lendemain, avec M. de St. Réal, aux mines de Saint-Marcel; excurſion qui nous préſenta divers objets dignes de la curioſité des voyageurs, & qui fera le ſujet du Chapitre ſuivant.

CHAPITRE XI.

MINES DE SAINT-MARCEL.

Route qu'on suit pour y aller.

§. 2291. POUR aller à ces mines, on suit pendant deux heures le grand chemin d'Yvrée jusques au pont de St. Marcel, qui est sur la Doire, au-delà de Villefranche, & un peu avant d'arriver à Nuz.

ON passe ce pont, puis on vient au village de Saint-Marcel, situé au milieu de prairies ombragées par de beaux châtaigniers, sous lesquels on voit beaucoup de débris arrondis de gneiss.

A une petite demi-lieue au-dessus de Saint-Marcel, le chemin qui n'est plus qu'un sentier à mulets, pierreux & rapide, passe auprès d'un oratoire, d'où l'on a une très-belle vue du cours de la Doire & de la vallée qu'elle arrose, jusques au-dessus de la cité & de la vallée du grand St. Saint Bernard.

ON monte par des gneiss dont le mica est verd & brillant, & on rencontre beaucoup de pierres remplies de grenats.

AINSI, en trois petites heures du village, après avoir passé auprès d'un grand amas de scories d'une ancienne fonderie de cuivre, on vient à la mine qui porte le nom de Saint-Marcel.

Mine pyriteuse grenatique.

§. 2292. CETTE mine, dont l'entrée, d'après l'observation du barometre, me parut élevée de 952 toises, a été, à ce qu'on dit, exploitée par les Romains; & on y trouve effectivement beaucoup de traces d'anciens travaux. Elle est dans une montagne de gneiss à schistes médiocrement épais, jaunâtres au-dehors & gris au-dedans dont les couches sont en

général peu inclinées, mais ſont cependant ſujettes à de grandes variations dans leur inclinaiſon, & cela à de petites diſtances.

La mine elle-même eſt une pyrite cuivreuſe d'un jaune de laiton brillant, à caſſure inégale & à petits grains; mais ce qu'elle a de plus remarquable, c'eſt que ſa gangue eſt en entier de grenats dodécahedres de la groſſeur d'un pois, rougeâtres peu tranſparents, & qui forment preſque la moitié de la maſſe de la mine. Cela rend la mine très-pauvre; elle ne tient gueres que le deux & demi pour cent de ſon poids en cuivre, mais elle donne très-abondamment de minerais. Nous deſcendîmes par un plan peu incliné juſques à l'endroit où on l'exploite; nous ne pûmes point y reconnoître de filons : ce ſont des maſſes de mine que l'on dit en couches; mais nous ne pûmes diſtinguer ni toît, ni plancher, ni parois, ni direction. On travailloit alors ſous une galerie que l'on diſoit avoir été exploitée par les Romains, & dont on voit les étançons incomplettement pourris, mêlés avec les éboulis qui ont rempli cette même galerie, & dont la chûte menace continuellement la tête des mineurs.

Schorl bleuâtre & autres foſſiles.

§. 2293. De-là, tirant au Sud-Oueſt, nous nous acheminâmes vers une mine de manganeſe. Pour y aller, nous deſcendîmes dans un vallon où ſont les pâturages de *Praborn;* & dans cette deſcente nous eûmes le plaiſir de recueillir divers foſſiles curieux que cette montagne renferme.

A. L'un eſt une variété de ſchorl noir, tirant ſur le bleu, lamelleux, en lames ici droites, là courbes, très-brillantes, dures, plus réfractaires que le ſchorl noir commun, mais que je ne ſaurois à quel autre genre rapporter. Ce ſchorl renferme fréquemment de petits grenats de la groſſeur d'un pois. Ce même ſchorl ſe trouve, ici ſur du gneiſs, là ſur de la ſtéatite ſquameuſe, remplie de grenats, & que je prends pour du *chlorit-ſchiefer* de Werner.

B. La même ſubſtance tirant encore plus ſur le bleu, & prenant

une forme fibreuſe en fibres moins droites, divergentes & auſſi mêlées de petits grenats.

C. Hématite ſpéculaire rouge, décrite dans le §. 2271.

D. J'y trouvai enfin des grenats de près d'un pouce de diametre, & dont la caſſure préſente des angles ſaillants & rentrants extrêmement réguliers.

Mine de manganeſe.

§. 2294. Après avoir ainſi deſcendu dans les pâturages de Praborn, ſitués entre la mine de cuivre au Nord-Eſt & celle de manganeſe au Sud-Oueſt, nous fimes dans ces pâturages, au bord d'un joli ruiſſeau, une bonne halte, avec des proviſions que M. d'Aviſe avoit fait porter; & nous montâmes enſuite à la mine de manganeſe qui lui appartient.

Cette mine eſt en entier au jour ſur la face eſcarpée d'un rocher dont le fond eſt un gneiſs à mica verd. Quelques perſonnes croient que cette mine eſt une couche qui pénetre dans la montagne; mais M. d'Aviſe, qui en a ſuivi les travaux, ne le penſe pas: il croit que c'eſt une eſpece de grand rognon qui n'a point de ſuite, du moins immédiate, ni dans l'intérieur ni à l'extérieur de la montagne.

La partie exploitée, que l'on peut cependant conſidérer comme faiſant partie d'une couche, ou du moins comme un rognon parallele aux couches de la montagne, a 15 ou 20 pieds d'épaiſſeur du côté du jour, & va en s'aminciſſant à meſure qu'elle pénetre dans la montagne, où elle ſe réduit dans le fond à une épaiſſeur de 5 à 6 pieds. Sa profondeur, depuis ſon entrée au jour, juſques au fond eſt d'environ 50 pieds. Je ne meſurai pas la longueur ou l'étendue que cette veine paroît occuper dans la montagne, mais je jugeai qu'elle n'avoit que deux ou trois cents pieds au plus. Elle deſcend du côté de l'Oueſt, de quinze à vingt degrés dans le haut, & d'un peu moins dans le bas.

Le

Le toît & le plancher de la mine ſont d'un rouge de brique foncé, dur & grenu, mêlangé d'un peu de quartz & de grenats rouges, gros comme des grains de mil; & par places, de mica d'un rouge de cuivre de roſette très-brillant. La montagne eſt, comme je l'ai dit, d'un gneiſs dont le mica eſt verdâtre, & dont les couches ſont à-peu-près horizontales & coupées par des fentes qui leur ſont perpendiculaires.

Les eſpeces les plus remarquables que nous trouvâmes dans cette mine, ſont les ſuivantes. Eſpeces remarquables.

A. Manganese rouge cryſtalliſée : c'eſt une variété de celle que j'ai décrite, §. 1856; mais elle eſt plus brillante, plus dure, ne ſe laiſſant point rayer à la pointe d'acier, & donnant du feu contre le briquet. Au chalumeau elle ſe fond avec un bouillonnement conſidérable, & donne une ſcorie noire attirable à l'aimant.

B. Des cryſtaux ſemblables tirant ſur le noir, enchatonnés dans du quartz, plus tendres & ſe laiſſant rayer en rouge.

C. Manganese noire, compacte, non cryſtalliſée, à caſſure ici lamelleuſe & brillante, d'un éclat métallique; là grenue, là comme ſquameuſe, ſe laiſſant rayer en noir dans les parties lamelleuſes, mais plus dure dans les autres.

La gangue de ces différentes variétés eſt de quartz commun, blanc ou jaunâtre & translucide.

D. On trouve fréquemment des morceaux, ſoit de la mine, ſoit de la gangue, recouverts d'une ſubſtance blanchâtre ou même tout-à-fait blanche, fibreuſe, à fibres droites, très-fines & très-brillantes, en faiſceaux divergents. Je pris d'abord cette ſubſtance pour quelqu'une des variétés de la manganeſe cryſtalliſée que M. de la Peyrouſe a décrite dans ſon intéreſſant Mémoire, *Journal de Phyſique*, 1780, *page 71 & ſuiv.*

Mais quand enſuite j'ai obſervé, que cette ſubſtance a la douceur & la flexibilité de l'amianthe, & non point la roideur & la fragilité de la manganeſe, & qu'au chalumeau elle donne des boutons parfaitement blancs, qui ſur le filet de ſappare deviennent tranſparents ſans couleur, & diſſolvent avec efferveſcence & avec production de l'écume vitreuſe qui caractériſe les pierres magnéſiennes, & qu'elle ne colore point les flux, je n'ai plus eu de doute ſur ſa nature. Mais il étoit ſi étrange de trouver de l'amianthe blanche au milieu de ces manganeſes, ſans que l'on vît dans le voiſinage, ni ſerpentine, ni ſtéatite, ni aucun autre foſſile à baſe de magnéſie, qu'il falloit toutes ces épreuves, jointes aux caracteres extérieurs, pour me convaincre que cette ſubſtance appartenoit bien réellement à ce genre de foſſile.

E. Enfin, cette ſubſtance prend auſſi, dans quelques foſſiles, une couleur bleue de ciel plus ou moins vive, qui, dans quelques places où ſes fibres ſont paralleles, lui donne l'apparence du ſappare; & comme ſa dureté eſt en même tems plus grande, elle paroît ſe rapprocher de l'asbeſte; elle conſerve d'ailleurs au chalumeau tous les caracteres de l'amianthe, qui ſont les mêmes que ceux de l'asbeſte.

Fontaine bleue.

§. 2295. En ſortant de la mine de manganeſe, nous allâmes voir une fontaine bleue, dont on parle beaucoup dans le pays, & qui eſt réellement digne de la curioſité des voyageurs.

Ce n'eſt pas une ſimple fontaine, c'eſt un ruiſſeau qui feroit tourner un moulin, & qui deſcend en forme de caſcade ſur des rochers où il préſente le coup-d'œil le plus agréable & le plus extraordinaire. Tout le fond du ruiſſeau, rochers, pierres, bois, terrein, eſt couvert d'une ſubſtance qui a toutes les nuances entre le verd & le bleu; ce qui eſt entierement ſous l'eau eſt d'un beau bleu de ciel; ce qui n'eſt mouillé qu'en partie eſt verd; ce qui eſt ſec eſt d'un bleu de ciel pâle.

Le ruiſſeau même, dont l'eau eſt parfaitement tranſparente, coule

ſur ce fond coloré, ſe briſe en écume, & préſente, par ſes réfractions, l'effet le plus ſingulier; il reſſemble aux flammes colorées que l'on produit en jettant du verd-de-gris ſur du bois enflammé. Ce ruiſſeau ſort de terre du fond de la vallée, au pied de la montagne qui renferme la mine de cuivre de Saint-Marcel.

Cette eau n'a ni goût, ni odeur, ni couleur; elle eſt parfaitement tranſparente. Sa température étoit de 4 degrés, tandis que celle de l'air extérieur étoit de 7, 3; ce qui prouve qu'elle vient d'une grande profondeur.

Les réactifs n'y produiſoient aucune altération ſenſible, excepté la diſſolution de baryte, qui la troubloit un peu en gris. L'eſprit volatil de ſel ammoniac cauſtique n'altétoit point la couleur de cette eau; mais quand on le verſoit ſur le ſédiment bleu, il le changeoit en un bleu plus foncé. Nous en ramaſſâmes une aſſez grande quantité, qui en ſe ſéchant a beaucoup diminué, & qui a pris une couleur de *verd-de-montagne* (*berggrun.*)

Le ſédiment projeté ſur un fer rouge paroît ſe brûler ſans odeur, comme le feroit de la pouſſiere de charbon, & devient noirâtre. Il perd, par l'action du feu, 0,40 de ſon poids, & il laiſſe dégager du gaz acide carbonique. Il forme avec l'acide nitreux concentré, une gelée remplie de bulles & de couleur de *verd-de-gris*. Lorſque ce ſédiment a été calciné, il ne ſe forme point de gelée, & il reſte un réſidu indiſſoluble de couleur griſe, mêlé de paillettes de mica.

Mon fils a trouvé que 100 parties de ce ſédiment deſſéché à l'air libre contiennent:

Cuivre	19.
Oxide de fer	4,25.
Acide carbonique.	9
Argille	2,75.
Calce.	1.
Sable ſiliceux	33
Eau & matieres inflammables	31.
	100.

Il paroît, d'après cette analyse, que ce sédiment peut être considéré comme du *verd-de-montagne*, soit *cuivre oxidé verd-terreux*, (*cuprum ochraceum chrysocolla*).

Retour à S. Marcel.

§. 2296. Nous ne quittâmes ce ruisseau que vers les sept heures du soir.

En descendant, nous passâmes auprès d'une fonderie où l'on fond la mine de cuivre de Saint-Marcel. Un peu au-delà, comme il commençoit à faire nuit, nous nous trompâmes de chemin : mon mulet, dont heureusement j'étois descendu, en passant sur un méchant pont, que nous n'aurions pas dû passer, mit le pied entre deux poutres, les fit écarter, & demeura à califourchon sur l'une d'elles. Il faisoit là, pour se dégager, de violents efforts qui le mettoient en danger de se casser un membre. Nous n'eûmes d'autre ressource, pour le sauver, que d'écarter entierement les poutres, & de le faire tomber dans le torrent, en le soutenant par la tête, pour qu'il tombât debout; & ainsi il s'en tira heureusement, comme par miracle.

Sur ces entrefaites, la nuit devint tout-à-fait noire ; il nous restoit trois lieues à faire par des sentiers étroits & scabreux, pour aller à Saint-Marcel, où nous devions coucher. Le bon curé qui nous avoit promis un asyle, ne comptant plus sur nous, s'étoit couché & endormi, de même que toute sa famille ; mais ils se leverent & nous donnerent un bon souper & des lits; & ainsi nous nous remîmes des fatigues de cette longue & pénible journée.

CHAPITRE XII.

A LA CITÉ, ET DE LA CITÉ A GENEVE.

§. 2297. Le lendemain nous revînmes à la Cité. Mon fils prit la latitude de la maiſon de l'intendant, qu'il trouva de 45° 44′ 3″. Latitude & élévation de la Cité.

Sa hauteur au-deſſus de la mer, que je déterminai par quatre obſervations du barometre, ſe trouva de 303 toiſes.

§. 2298. La veille, 20 août, j'avois obſervé le thermometre enterré dans une prairie découverte, & j'avois trouvé à trois pieds 14, 14; à deux 15; à l'air, 12. Température de la terre.

A Conche, le même jour, ils étoient à trois pieds 15, 2; à deux 15, 3; à l'air, 11, 9.

On voit que la température étoit plus froide à la Cité, & cela parce que cette ville eſt de 88 toiſes plus élevée que Conche.

Nous vînmes de la Cité au Saint-Bernard, ſans avoir fait aucune obſervation nouvelle, & nous fûmes reçus par les bons religieux, comme d'anciens amis, avec leur hoſpitalité ordinaire.

Le ſoir, en arrivant, j'enfonçai les thermometres, mais je ne pus pénétrer avec la tarriere qu'à 17 pouces & demi; & le lendemain 23, Idem au S. Bernard.

je trouvai là le thermometre à 3, 8; un pied plus haut, c'eſt-à-dire, à cinq pouces & demi, il étoit à 4, 7; à l'air, à 5, 6.

A Conche, le même jour, à trois pieds 14, 45; à deux pieds 15, 20; à l'air, 15, 2.

Idem à Vevey. Je ne fis pas non plus d'obſervations nouvelles dans le reſte de la route du Saint-Bernard à Geneve; ſeulement j'eſſayai la température de la terre à Vevey, où je la trouvai à trois pieds 13, 2; à deux pieds 13, 7; à l'air, 14.

A Conche, le même jour, elle étoit à trois pieds 14, 4; à deux pieds 15, 3; à l'air, 13, 6.

Concluſion. §. 2299. On voit que quoique Vevey ſoit plus bas que Conche, la température s'y trouve moins chaude; & je crois qu'il faut en chercher la raiſon dans la fraîcheur des eaux du lac, qui, dans la partie baſſe de la ville où je fis les expériences, pénetrent dans les terres, & mouilloient même mes thermometres.

Il paroît qu'il y a ſouvent ainſi des cauſes locales qui influent ſur cette température; car quoique en comparant entr'elles les expériences rapportées dans ce voyage, on trouve qu'en général, en été, la température de la terre, à trois pieds, diminue, comme la chaleur moyenne de l'air, d'environ un degré par cent toiſes d'élévation; il y a cependant des cauſes locales qui produiſent des écarts conſidérables. Ainſi, quoique le petit Saint-Bernard ne ſoit élevé que d'environ cent toiſes de plus que le Breuil, la température y eſt de trois degrés & demi plus froide; ſans doute à cauſe de l'iſolement de cette montagne, comparé à l'encaiſſement du Breuil. De même & par la même raiſon, le Chapiu, quoique plus élevé de 50 toiſes que le Nant-Bourant, eſt plus chaud de 0,15.

Cependant ces expériences peuvent toujours être utiles, ſoit

pour la théorie de la pénétration de la chaleur, ſoit pour l'agriculture; & il ſeroit très-intéreſſant de les répéter ſous différents climats & dans différentes ſaiſons, d'autant que par des recherches combinées avec intelligence, on pourroit eſpérer de trouver les loix que ſuivent ces cauſes locales.

Fin du Septieme & dernier Voyage.

COUP-D'OEIL GÉNÉRAL

SUR LES ALPES compriſes entre le Tyrol & la Mer Méditerranée.

Introduction.

§. 2300. J'ai donné dans ces Voyages, à la fin de chaque paſſage des Alpes, une idée générale de la nature des montagnes & de la ſtructure qu'elles préſentent dans chacun de ces paſſages. Il s'agiroit maintenant de donner une idée générale de leur totalité.

Dans ma jeuneſſe, lorſque je n'avois encore traverſé les Alpes que par un petit nombre de paſſages, je croyois avoir ſaiſi des faits & des rapports généraux. Je prononçai même, en 1774, un diſcours ſur la ſtructure des montagnes, où j'expoſois ces réſultats.

Variété preſque univerſelle.

§. 2301. Mais depuis que des voyages répétés dans différentes parties de cette chaîne, m'ont préſenté des faits plus nombreux, j'ai reconnu qu'on pouvoit preſque aſſurer qu'il n'y a dans les Alpes rien de conſtant que leur variété.

En effet, ſans conſidérer tous mes Voyages, ſi l'on jette ſeulement les yeux ſur ceux que j'ai publiés dans cet ouvrage, on verra d'abord que l'ordre dans lequel ſont placées les différentes ſubſtances, eſt infiniment varié. Ici les bords ſont calcaires, là ils ſont magnéſiens. Ici les centres & les plus hautes cimes ſont de granit en maſſe; là ce ſont des ſchiſtes micacés calcaires; là des pierres magnéſiennes; là des gneiſs. Si l'on conſidere la ſituation des couches, on les trouve

ici

ici verticales, là horizontales, ici inclinées ſuivant la pente des flancs des montagnes, là inclinées en ſens contraire.

§. 2302. CEPENDANT, on obſervera qu'en général les plans des couches ſuivent la direction des vallées longitudinales & des dos prolongés des montagnes; & que ces mêmes vallées, de même que les chaînes des montagnes, ſont généralement dirigées de l'Eſt à l'Oueſt, ou du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

ON obſervera auſſi, que les couches des montagnes les plus modernes, ſont en général inclinées & appuyées contre la maſſe des plus anciennes, excepté dans celles qui ſont renverſées, ou dont les plans ſont inclinés en ſens contraires des pentes des montagnes.

ON obſervera enfin, qu'en général les pentes ſont plus rapides, & les vallées plus profondes du côté du Midi. Cependant le Mont-Cervin & ſes eſcarpements, tournés contre le Nord-Eſt, de même que le Breit-Horn & les pentes extérieures du Mont-Roſe, ſont plus douces du côté du Sud que du côté du Nord.

§. 2303. MAIS un fait que l'on obſerve ſans aucune exception, ce ſont les amas de débris ſous la forme de blocs, de breches, de poudingues, de grès, de fables, ou amoncelés & formant des montagnes, ou des collines, ou diſperſés ſur le bord extérieur, ou même dans les plaines qui bordent la chaîne des Alpes, & qui atteſtent ainſi la ſubite & violente retraite des eaux. Faits ſans exceptions & concluſion.

Nous voyons donc dans les Alpes la preuve certaine de la cataſtrophe ou de la derniere ſcene du grand drame des révolutions de notre globe. Mais nous ne voyons que des indices fugitifs & problématiques des actes précédents, excepté les preuves de cryſtalliſations tranquilles dans les tems les plus anciens, qui ont précédé la création des animaux; & de dépôts ou de ſédiments dans ceux qui ont ſuivi

cette époque, & quelques preuves de mouvements violents, & comme la formation des breches, des poudingues, le briſement des coquillages, & le redreſſement des couches.

Mais je ne veux pas entrer ici dans les détails de la théorie; je voulois ſeulement voir s'il y auroit des faits généraux que pût préſenter un homme qui auroit paſſé ſa vie à parcourir les Alpes, & à étudier la nature & la ſtructure des montagnes qui les compoſent.

FIN DES VOYAGES.

AGENDA,

ou TABLEAU GÉNÉRAL *des Observations & des Recherches dont les réſultats doivent ſervir de baſe à la théorie de la terre.*

INTRODUCTION.

§. 2304. LORSQU'ON doit contempler des objets auſſi compliqués que ceux qu'il faut étudier pour fonder ſur l'obſervation les baſes de la théorie de la terre, il eſt indiſpenſable de ſe former à l'avance un plan, de ſe preſcrire un ordre, & de minuter, pour ainſi dire, les queſtions que l'on veut faire à la nature.

« Comme le géologue obſerve & étudie pour l'ordinaire en voya-
» geant, la moindre diſtraction lui dérobe, & peut-être pour toujours,
» un objet intéreſſant. Même ſans diſtraction, les objets de ſon étude
» ſont ſi variés & ſi nombreux, qu'il eſt facile d'en omettre quel-
» ques-uns : ſouvent une obſervation qui paroît importante, s'empare
» de toute l'attention & fait oublier les autres : d'autres fois le mauvais
» tems décourage, la fatigue ôte la préſence d'eſprit ; & les négli-
» gences, qui ſont les effets de toutes ces cauſes, laiſſent après elles
» des regrets très-vifs, & forcent même aſſez ſouvent à retourner en
» arriere ; au lieu que ſi l'on a un agenda ſur lequel on jette de tems
» en tems les yeux, on retrace à ſon eſprit toutes les recherches dont
» on doit s'occuper. Cet agenda, borné d'abord, s'étend & ſe per-
» fectionne dans la proportion des idées que l'on acquiert, & peut
» ſervir même à des voyageurs, qui, ſans être verſés dans la géologie,
» veulent rapporter de leurs voyages des obſervations utiles à ceux

» qui étudient cette ſcience. " *Voyages dans les Alpes, tome premier, Diſcours préliminaire.*

D'APRÈS ces principes, j'ai toujours préparé à l'avance, pour chacun de mes voyages, un agenda détaillé des recherches auxquelles ce voyage étoit deſtiné. Mais ici je me propoſe un plan plus étendu; je voudrois diriger les voyageurs & même le philoſophe ſédentaire, dans toutes les recherches dont il doit s'occuper, s'il eſt animé du deſir de contribuer aux progrès de la théorie de notre globe. Je ne me flatte pas de former un tableau complet de tout ce qui reſte à faire; ce ne ſera qu'une eſquiſſe imparfaite, mais cette eſquiſſe ſervira du moins, en attendant qu'on en ait une meilleure.

AU reſte, je dois avertir que pluſieurs des obſervations & des queſtions que je propoſe ici comme problématiques, paroiſſent déja avoir été réſolues. Mais comme la plupart des ſolutions de ce genre ne ſont fondées que ſur des analogies, dont le contraire eſt toujours phyſiquement poſſible, je penſe qu'il convient de tenir les yeux des naturaliſtes toujours ouverts ſur les grands faits qui peuvent intéreſſer une théorie auſſi importante & auſſi difficile.

AUCUN auteur ne doit donc prendre en mauvaiſe part que je propoſe ſes obſervations ſous la forme du doute; car je propoſe ſous cette même forme les faits que je crois avoir moi-même le plus ſolidement établis.

CHAPITRE PREMIER.

PRINCIPES ASTRONOMIQUES.

§. 2305. 1°. SYSTEME général de cosmologie dans ce qui est relatif à la terre, considérée comme planete.

2°. Figure & dimensions de la terre déterminées par la mesure des arcs de méridien & par la longueur du pendule sous différentes latitudes.

3°. Densité de la terre déterminée par la déviation du fil à plomb auprès de quelques montagnes de dimensions & de densité connues.

4°. Température des différents climats, entant qu'elle dépend de l'action des rayons solaires.

5°. Si quelques principes ou quelque hypothese dépendante de la géographie astronomique, pourroient expliquer de grands changements dans la température de quelques portions de notre globe?

6°. COURS des cometes. S'il est possible qu'elles aient rencontré ou qu'elles rencontrent encore la terre dans leurs orbites, & quels seroient les effets de cette rencontre?

7°. S'IL est, on ne dit pas probable, mais possible, qu'une comete, en sillonnant le soleil, en ait détaché la terre & les autres planetes?

8°. Eſt-il probable que le mouvement de rotation de la terre ait été autrefois plus rapide qu'il n'eſt aujourd'hui?

9°. Si les grandes chaînes de montagnes ont exiſté avant le mouvement de rotation de la terre, eſt-il poſſible que ce mouvement ait produit quelque changement dans leur ſituation originaire? *Tableau des Etats-Unis, note de M. A. Pictet, page* 125.

CHAPITRE II.

Principes Chymiques & Phyſiques.

§. 2306. 1°. THÉORIE de l'attraction & des affinités chymiques ; des diſſolutions, cryſtalliſations, précipitations.

2°. Théorie des fluides élaſtiques en général, & de la cauſe de leur élaſticité. Syſtême de M. LE SAGE.

3°. Théorie du calorique, de la lumiere, de l'origine & de la nature des différents gaz, de l'atmoſphere. Electricité, aurores boréales.

4°. Théorie de la calcination des métaux & de la décompoſition de l'eau. Electricité.

5°. Meſure des hauteurs par le moyen du barometre.

6°. Comment la température des climats eſt modifiée par les vents, l'évaporation, la nature & l'élévation du ſol.

7°. Si ces cauſes peuvent ſuffire à expliquer des changements tels, que les plantes & les animaux des pays les plus chauds aient pu vivre & ſe multiplier dans les pays qui ſont actuellement les plus froids.

8°. Minéralogie, nature des terres, des pierres, des ſels, des bitumes, des métaux. Principes de leurs analyſes & de leur nomenclature.

9°. S'il y a poſſibilité à la tranſmutation d'une terre ou d'un métal

en un autre ; ſi par exemple il eſt poſſible que la terre ſiliceuſe ſe change en terre calcaire dans les corps des animaux marins, ou réciproquement la terre calcaire en ſilex dans les montagnes de craie.

10°. S'il eſt probable, ſuivant la conjecture de M. LAVOISIER, que les terres ſoient des oxides métalliques.

11°. Quelle idée on peut ſe faire d'un ou de pluſieurs diſſolvants qui aient rendu ou ſimultanément, ou ſucceſſivement, ſolubles dans l'eau les differentes ſubſtances minérales que nous voyons à la ſurface & dans les entrailles de la terre.

12°. Peut-on croire, qu'enſuite ces diſſolvants aient été détruits, & que c'eſt en conſéquence de leur deſtruction que les matieres qu'ils tenoient en diſſolution ont été précipitées & ſe ſont cryſtalliſées?

13°. Peut-on ſuppoſer que le fluide électrique & le fluide magnétique entrent comme éléments dans la compoſition des corps?

14°. Paroît-il probable que les acides nitrique, muriatique & boracique, de même que les trois alkalis ſont de formation nouvelle; tandis que les acides ſulphurique, phoſphorique, carbonique, tunſtique, molybdique & arenique ont exiſté avant la formation des animaux? (*Théorie de la terre. M.* DE LA METHERIE.)

A. Si l'on croyoit que l'alkali minéral ou de la ſoude fût d'ancienne formation, ne pourroit-on pas ſuppoſer que l'ancien Océan tenoit cet alkali en diſſolution ; cela expliqueroit comment il auroit pu diſſoudre la ſilice & l'argille, ſans pouvoir nourrir des animaux. Enſuite lorſque l'acide marin ce ſeroit formé ou ſeroit ſorti de quelque cavité, la mer ſeroit devenue propre aux animaux, & impropre à la diſſolution de la ſilice & de l'argille.

16°. Eſt-il probable que dans les premiers tems de l'exiſtence de notre

notre globe, ſon atmoſphere ait eu une hauteur plus grande qu'aujourd'hui ; qu'ainſi ſes couches inférieures aient eu une denſité plus conſidérable, & aient été ſuſceptibles de recevoir du ſoleil une plus grande chaleur ?

17°. Peut-on préſumer que les eaux de l'ancien Océan euſſent avant la formation des montagnes primitives, une chaleur ſupérieure à celle de l'eau bouillante.

18°. Qu'elle température peut-on ſuppoſer actuellement au centre de la terre.

19°. Eſt-il poſſible que la terre quartzeuſe qui ſe trouve dans les végétaux & les animaux pétrifiés, vienne de la ſubſtance même de ces corps.

CHAPITRE III.

Monuments Hiſtoriques.

§. 2307. QUOIQUE les grandes révolutions de notre globe ſoient antérieures à toutes les hiſtoires & à tous les monuments de l'art, on peut cependant tirer des lumieres des traditions que l'hiſtoire a conſervées.

1°. Sur la ſituation des pays qui les premiers ont été habités.

2°. Sur l'ordre dans lequel ils ont été ſucceſſivement habités.

3°. On verra par là, s'il eſt vrai, comme le diſent pluſieurs traditions, que ce ſoit la retraite progreſſive des eaux qui ait déterminé cette habitation; & en venant à des tems moins éloignés & moins enveloppés de ténebres, l'hiſtoire pourra nous indiquer :

4°. Les changements qu'ont ſubi les mers, les lacs, les rivieres & méme quelques parties ſolides du globe.

5°. Elle nous éclairera ſur l'origine & ſur les modifications qu'ont ſubies les diverſes races d'hommes & d'animaux, & la déperdition vraie ou fauſſe de quelques-unes de ces races.

6°. Les déluges ou grandes inondations, leurs époques, leur étendue.

7°. S'il exiſte des preuves de la diminution des eaux de la mer, & qu'elles peuvent en être les cauſes.

8°. S'il eſt probable qu'il ſe ſoit ouvert de grandes cavernes dans le ſein de la terre, & que ces cavernes aient englouti une partie des eaux.

9°. Exiſte-t-il quelques monuments hiſtoriques qui prouvent que les pays actuellement froids ont été anciennement chauds, au point d'avoir favoriſé la multiplication des plantes & des animaux qui ne ſe trouvent plus que ſous la zone torride.

CHAPITRE IV.

Observations à faire sur les mers.

§. 2308. 1°. Leur forme, leur étendue, leur situation, celle de leurs grands golfes, de leurs détroits, leur élévation relative.

2°. Flux & reflux sensibles même hors de l'Océan, au fond de quelques golfes & dans quelques détroits. Leurs périodes & leurs limites.

3°. Leurs sondes, note des lieux où elles sont le plus profondes & des bas fonds remarquables; leur position & leur étendue.

4°. Courants, à la surface, ou à différentes profondeurs; leur direction, vîtesse, limites. Leurs rapports avec les fleuves, avec les vents, avec la forme des côtes, matieres qu'ils charrient, & lieux où ils les déposent.

5°. Montagnes & vallées souterraines, & leur rapport avec les isles, de même qu'avec les montagnes & les vallées terrestres.

6°. Nature de la vase, du sable & des rochers dont le fond de chaque mer est composé.

7°. Analyse des eaux des différentes mers, & au moins leur salure à différentes profondeurs & sous différents climats.

8°. Leur température à différentes profondeurs & sous différents climats.

9°. Poissons & testacées propres aux différentes mers, sous diffé-

rents climats, à différentes profondeurs & qui peuvent ſervir à les caractériſer.

10°. Comment les mers actuelles different ſous les rapports phyſiques & chimiques du grand Océan, qui, ſuivant quelques ſyſtêmes, eſt ſuppoſé avoir couvert toute la ſurface de notre globe.

11°. Peut-on croire qu'il ſe forme encore des couches pierreuſes dans le fond des mers, & que par conſéquent leurs eaux aient encore la force diſſolvante que l'on ſuppoſe à l'ancien Océan.

NB. Les recherches ſur les déplacements des mers, ou ſur leurs mouvements, ſoit progreſſifs, ſoit rétrogrades, ſeront mieux placées dans le chapitre ſuivant.

CHAPITRE V.

Observations à faire sur le bord de la mer.

§. 2309. 1°. Si le bord de la mer est escarpé, s'il forme des falaises, observer leur hauteur, leur nature & leurs couches. Voyez le chapitre X, *sur les couches.*

2°. Chercher sur ces falaises des traces du travail ou du séjour des eaux, à différentes hauteurs au-dessus du niveau actuel & à différentes profondeurs au-dessous, comme sillons, cavernes, coquillages, dails : chercher aussi des vestiges du travail des hommes, comme excavations, murailles, boucles à amarrer des bâtiments. En un mot, s'efforcer de constater si la mer occupe le même niveau que dans des tems plus anciens.

3°. Dans les cas où le niveau auroit changé, rechercher si c'est par un changement qui ait eu lieu dans la mer même, ou si ce n'est point plutôt le rivage qui s'est élevé ou abaissé.

4°. Si le bord de la mer est plat, savoir jusques à quelle distance sa pente est insensible, & étudier la nature du sable qui se trouve sur ses bords.

5°. Si les grains de ce sable sont arrondis ou anguleux, cristallisés ou non, quartzeux ou calcaires, ou de quelque autre genre de pierre.

6°. Rechercher son origine ; s'il peut être considéré comme un detritus des montagnes ou des collines adjacentes ; s'il ne viendroit point de quelque fleuve qui eût son embouchure dans le voisinage,

ou si enfin, il paroîtroit amené du fond de la haute mer par le flux & les vagues.

7°. Si ce sable ne renfermeroit point, comme celui de Rimini, des coquilles microscopiques de l'ordre de celles qu'on nomme pélagiennes.

8°. S'il y a ou s'il n'y a pas des coquillages sur les bords de la mer; & s'il y en a, déterminer ceux qui paroissent caractériser ces parages.

9°. S'il y a des cailloux roulés. Voyez le chapitre VIII, sur ces cailloux.

10°. Rechercher principalement, comme dans le N°. 2, sur les bords, & même assez avant dans les terres, s'il y a des indices que la mer gagne sur les terres, ou celles-ci sur la mer; & dans le cas où la mer paroît reculer, voir si cela ne vient point de ce que les terres s'élevent soit par des alluvions, soit par des causes souterraines & réciproquement.

11°. S'il existe réellement un déplacement progressif de l'Océan, par quelles observations pourroit-on vérifier les systêmes qui tendent à l'expliquer; les uns ont employés pour cela les courants que produisent les vents alisés; les autres, le choc du flux & des courants; d'autres enfin, un changement dans le centre de gravité de la terre, produit, ou par les dépôts que les fleuves transportent dans la mer, ou par le mouvement progressif de quelque masse qui se seroit détachée de l'intérieur de la terre, que l'on supposeroit concave.

CHAPITRE VI.

Observations sur les fleuves & autres eaux courantes.

§. 2310. 1°. Etendue de leurs cours & leur pente depuis leur source jusques à leur embouchure.

2°. Leurs dimensions, largeur, profondeur & vîtesse dans différentes parties de leur cours.

3°. Quantité de leurs accroissements & décroissements périodiques en différentes saisons, leur température dans ces mêmes saisons, & les causes de ces variations.

4°. Limites & causes de leurs débordements extraordinaires.

5°. Si elles sont navigables, & jusques à qu'elle distance de leur embouchure.

6°. Nature, pureté, salubrité de leurs eaux.

7°. Nature du sable ou du limon qu'elles charrient, & jusques à qu'elle distance on peut les reconnoître sur les bords ou au fond de la mer où elles ont leur embouchure. M. Besson veut même que le voyageur soit muni d'une sébille pour laver le sable & en séparer les parties les plus pesantes, qui peuvent être des métaux ou des pierres précieuses. Souvent aussi le mouvement des ondes suffit pour séparer sur le rivage, par bandes ou par zones distinctes, les parties de pesanteurs différentes. *Moyens de rendre utiles les voyages des Naturalistes, Esprit des Journaux, avril* 1794.

8°. Nature des cailloux roulés qui se trouvent sur leurs bords. Voyez le chap. VIII.

9°. Quantité & especes de poissons qui les caractérisent.

10°. Chercher, comme pour la mer, Chap. V, n°. 2 & 9, s'il paroît qu'elles contiennent plus ou moins d'eau que dans des tems antérieurs & si leur cours a changé.

11°. Comme la plupart de ces questions peuvent s'appliquer aux lacs, il n'est point nécessaire de leur destiner un chapitre séparé. J'insisterai seulement sur la mesure de leur profondeur, & sur la température de leur fond, comparée à celle de leur surface en différentes saisons; de même que sur les vestiges de leur étendue & de leur hauteur, dans les tems les plus reculés en comparaison de leur état actuel.

CHAPITRE VII.

Observations à faire dans les plaines.

§. 2311. 1°. ETENDUE, limite, inclinaiſon d'une plaine, ſa hauteur au-deſſus du niveau de la mer, ſes rapports avec les collines ou montagnes qui la bordent. Il faut pour en ſaiſir l'enſemble, monter ſur quelque hauteur qui la domine.

2°. Terre végétale, ſa nature, ſon épaiſſeur dans différentes parties qui la bordent, comparée avec le tems depuis lequel on la cultive, à ſes productions & au genre de culture. Nature de la baſe ſur laquelle repoſe cette terre.

3°. Cailloux roulés. Voyez le chapitre VIII.

4°. Sable, argille, leur nature & épaiſſeur de leurs lits.

5°. Nature & épaiſſeur des couches de la terre à la plus grande profondeur que l'on puiſſe atteindre, en profitant des moments où l'on creuſe des puits, des mines & autres excavations. Cette recherche eſt ſur-tout intéreſſante, lorſque ces excavations s'enfoncent au-deſſous du niveau de la mer.

6°. Carrieres de marnes; leurs apparences extérieures, ſi elles contiennent des coquillages, & de quelles eſpeces; étendue de leurs lits & leur épaiſſeur, leur analyſe, au moins avec le vinaigre; les uſages auxquels on les emploie.

7°. Autres carrieres d'argille, de pierre à chaux, de gypſes. Mines de houille & autres.

8°. Si ces plaines portent à leur ſurface ou renferment dans leur intérieur des veſtiges de corps marins, des bois pétrifiés, des oſſements, ou d'autres corps étrangers au ſol & au pays. Voy. le ch. XVII.

9°. Température de l'intérieur de la terre éprouvée ſoit par des expériences directes, ſoit en obſervant celle des puits ou des caves les plus profondes, ſoit par celle des ſources qui ne gelant point en hiver, & demeurant fraîches en été, paroiſſent venir des plus grandes profondeurs.

10°. Si l'on obſerve quelque fait qui puiſſe forcer à recourir à l'hypothèſe d'un feu central.

11°. Baſſins entourés de collines ou de montagnes, s'ils paroiſſent avoir été anciennement remplis par les eaux; ſi ces eaux paroiſſent avoir été douces ou ſalées; ſi quelque choſe indique l'époque de leur retraite, & s'il y a quelques veſtiges des ouvertures par où elles ſe ſont échappées.

CHAPITRE VIII.

Observations à faire sur les cailloux roulés.

§. 2312. 1°. LA nature & le volume de ceux qui se trouvent dans un canton déterminé.

2°. Chercher, sur-tout, s'il y en a quelqu'espece que l'on puisse considérer comme particuliere à ce canton, & qui soit propre à le caractériser; ou même si l'absence de quelque genre ou de quelque classe ne formeroit pas ce caractere.

3°. Si ceux qui se trouvent sur les bords d'une riviere peuvent être considérés comme ayant été charriés par cette même riviere, ou si elle n'a fait que les mettre au jour en lavant les terreins qu'elle arrose.

4°. Après avoir établi le caractere propre aux cailloux d'un certain canton, on peut les suivre comme à la piste, & former des conjectures, tant sur leur origine que sur la route qu'ils ont suivie.

5°. On connoîtra qu'on s'approche du lieu de leur origine par l'augmentation de leur volume ou réciproquement; mais il faut prendre garde que d'autres veines de cailloux venus à la traverse ne masquent pas le cours de ceux que l'on suit.

6°. La considération des cailloux, & plus encore celle des blocs roulés, ou du moins étrangers au sol qui les porte, de la hauteur à laquelle ils se trouvent, & des grandes vallées vis-à-vis desquelles ils se rencontrent, peuvent donner des indices de la direction, du volume & de la force des courants produits par les grandes révolutions de la terre.

7°. Ceux de ces blocs qui repoſent ſur des rochers ſolides & qui paroiſſent occuper encore la place ſur laquelle ils ont été dépoſés, peuvent donner, par l'état de ces rochers, une idée du tems qui s'eſt écoulé depuis leur arrivée. *Voyages dans les Alpes, tom.* I. §. 227.

8°. Juſques à quel point le tranſport de ces grands blocs, à des diſtances conſidérables, peut-il être regardé comme un phénomene général, ou ſi ce n'eſt qu'un phénomene particulier, dû à quelque cauſe locale.

9°. Peut-on croire que ceux de ces blocs qui occupent actuellement des ſites élevés ſur les montagnes, ont été tranſportés là par des lames ou des vagues qui les ont fait monter graduellement depuis le fond des vallées, où ils ont dû d'abord deſcendre, juſques ſur ces ſites élevés ?

10°. Ou ſeroient-ce des marées énormes, de 800 toiſes par exemple, qui auroient tranſporté ces blocs ſur le haut de ces montagnes ?

CHAPITRE IX.

Sur les montagnes en général.

§. 2313. 1°. CONSIDÉRER d'abord ſi une montagne eſt iſolée, ou ſi elle fait partie d'un aſſemblage de montagnes liées entr'elles ſous la forme de grouppes ou de chaînes.

2°. Si c'eſt un grouppe, déterminer la forme & les dimenſions de ce grouppe & la maniere dont ſes parties ſont liées entr'elles.

3°. Si c'eſt une chaîne, déterminer ſa direction, ſa largeur, ſon étendue; ſi elle eſt ſimple ou compoſée, & dans ce dernier cas, nature & diſpoſition des chaînes partielles qui entrent dans ſa compoſition.

4°. Pour une montagne iſolée ou conſidérée ſéparément dans la chaîne ou dans le grouppe dont elle fait partie, déterminer ſa forme, ſa hauteur, & ſes autres dimenſions.

5°. Déterminer la forme & la ſituation de ſa cime ou de ſa partie la plus élevée, celle de ſes pentes & de ſon pied.

6°. Situation de ſes eſcarpements relativement à la mer & aux plaines, aux vallées & aux montagnes les plus voiſines.

7°. Sa nature, ou eſpece de pierre dont elle eſt compoſée; ſi elle eſt homogene, c'eſt-à-dire, de la même nature dans toutes les parties de ſon étendue. Si elle ne l'eſt pas, déterminer les dimenſions de ſes différentes parties.

8°. Si elle eſt en maſſes indiviſes, ou diviſées par couches. Pour l'obſervation des couches, voyez le chapitre ſuivant.

9°. Si elle renferme des mines soit en filons, soit en couches. Nature de ces mines.

10°. Observer la hauteur à laquelle les neiges demeurent perpétuelles, ou ce que Bouguer a appellé *la limite inférieure des neiges*; & la hauteur à laquelle cessent de croître les arbres, les arbrisseaux & les plantes à fleurs distinctes. Ces observations ont été négligées dans les pays septentrionaux.

11°. Observer avec soin l'état d'accroissement ou de décroissement des glaciers, déterminé en particulier par ce qu'on appelle *moraine*, ou ces amas de pierre que les glaciers déposent, ou ont anciennement déposé sur leurs bords, & à leur extrémité.

11°. *A.* Vérifier si l'on trouve dans les montagnes des arbres enfouis ou pétrifiés à des hauteurs où ils ne peuvent plus croître aujourd'hui, & voir s'il suit de là qu'il y ait eu un tems où les couches supérieures de l'atmosphere étoient plus chaudes qu'elles ne sont aujourd'hui.

12°. Cavernes, s'il y en a, leur forme & leurs dimensions; la nature de leurs parois; la nature & l'inclinaison de leur fonds; vestiges du travail des eaux qui peuvent les avoir creusées, stalactites & incrustations; corps étrangers, ossements qu'elles peuvent renfermer.

13°. Si l'on trouve des vestiges de grands bassins situés en étagere les uns au-dessus des autres, & qui aient pu servir de réservoir à différentes mers, qui se soient ensuite écoulées & réunies dans les bassins des mers actuelles. (1)

---

(1) Voyez le développement de cette hypothese dans un Mémoire de M. Romme. *Journal des mines*, N°. 4, avec un projet d'observations destiné à la vérifier.

CHAPITRE X.

Obſervations à faire ſur les couches de la terre & des montagnes.

§. 2314. 1°. LA premiere queſtion eſt de décider ſi une montagne ou une maſſe quelconque de terres ou de pierres eſt, ou n'eſt pas diviſée par couches. (1)

2°. Relativement à la théorie de la terre, ce qui rend intéreſſante la queſtion de ſavoir, ſi une montagne eſt ou n'eſt pas *ſtratifiée*, ou compoſée de couches ; c'eſt que l'on ſuppoſe que les montagnes ſtratifiées ont été formées par des dépôts ſucceſſifs de matieres auparavant ſuſpendues dans un fluide, tandis que celles qui ne montrent aucun indice de couches, peuvent être ſuppoſées devoir leur origine ou à une création ſimultanée, ou à une accumulation qui n'a point été faite dans un fluide, ou qui du moins n'a rien eu de ſucceſſif ni de régulier, ou enfin dans laquelle il ne reſte aucun veſtige de cette régularité.

(1) Le mot de couches, *ſtratum*, originairement ſynonime de celui de *lit*, exprimoit la ſituation d'une ſubſtance étendue horizontalement, & à une épaiſſeur uniforme ſur une baſe plane & horizontale.

C'eſt dans ce ſens qu'on dit *dormir ſur un lit de paille, ou ſur une couche de paille.* Mais la ſignification de ce mot s'eſt étendue, & on l'emploie à exprimer la ſituation de ſubſtances étendue à une épaiſſeur égale, ou à peu-près égale ſur des baſes qui ne ſont ni planes ni horizontales. C'eſt ainſi qu'on dit, appliquer une couche de vernis ſur une paroi, & qu'un tronc d'arbre ou un oignon, eſt compoſé de couches concentriques. Il n'y a donc nulle contradiction dans les termes, à dire, que des couches ſont dans une ſituation verticale.

3°. Si la montagne ou la maſſe quelconque dont on s'occupe ne préſentoit aucune diviſion ; il ne ſeroit pas queſtion de ſavoir, ſi elle eſt ou n'eſt pas ſtratifiée. On ſuppoſe donc qu'elle préſente des diviſions, & on demande ſi ces diviſions peuvent être qualifiées de *couches*. La ſolution de cette queſtion dépend de trois conſidérations.

a) De la régularité de ces diviſions ou de leur paralléliſme.

b) De leur nombre, qui, plus il eſt grand, plus il exclud l'idée d'un paralléliſme fortund.

c) Du paralléliſme, de ces diviſions avec les feuillets ou les parties diſcernables dans l'intérieur de la maſſe.

4°. Quoiqu'en général les couches aient la forme d'un parallélipipede, on en voit cependant de cunéiformes, on en voit d'autres dans leſquelles on obſerve des renflements & des étranglements alternatifs: on en voit enfin qui ſemblent ſe ramifier ; la même ſe diviſant en deux ou trois ; ou deux ou trois ſe ſoudant & ſe réuniſſant en une.

5°. Outre la forme des couches, on obſerve leur étendue, ſoit dans la même montagne, ſoit dans pluſieurs montagnes voiſines & même éloignées.

6°. On obſerve auſſi leur inclinaiſon ou l'angle qu'elles forment avec une ligne horizontale, & le point de l'horizon vers lequel ſe dirige leur pente.

Cette derniere obſervation détermine la direction de leurs plans, (*das ſtreichen*) ou les deux points oppoſés de l'horizon par leſquels paſſeroient leurs plans ſi on les prolongeoit après les avoir entiérement redreſſées.

Cette direction des plans eſt ſur-tout importante à conſidérer dans les couches verticales.

7°. Il

7°. Il faut voir si cette direction est parallele, oblique, ou transverse à la direction du corps même de la montagne, de la chaîne dont elle fait partie, & des vallées adjacentes.

8°. Il faut aussi considérer si la pente des couches est conforme à celle de la surface extérieure de la montagne, c'est-à-dire, si elles descendent vers les dehors de la montagne, ou si elles plongent vers l'intérieur.

9°. Voir ensuite si leur pente est la même depuis le pied de la montagne jusques à la cime, ou si elle varie à différentes hauteurs : si elle est la même, ou différente sur les faces opposées d'une même montagne. Couches en éventail. *Voyages dans les Alpes*, §. 656 & 677.

10°. Il est important d'observer, dans les couches inclinées ou verticales, si leur épaisseur n'est point plus grande à leur base qu'à leur sommité.

11°. Observer les joints des couches, & voir s'il n'y a point entr'elles quelque substance interposée, différente de celle des couches mêmes, & quelle est la nature & l'épaisseur de cette substance.

12°. Voir dans ces joints, si les surfaces contiguës ou correspondantes des couches sont lisses, ou si au contraire, elles sont inégales, si l'on n'y observe point des nœuds qui présentent des indices de cristallisation ou d'ondulations dirigées dans un certain sens.

13°. Dans les montagnes composées de couches de différente nature ou de différentes épaisseurs, voir s'il n'y a point de périodicité dans leur retour, tellement qu'après un nombre ou un intervalle déterminé, ce soit le même ordre qui recommence.

14°. Si au bas d'une montagne en couches horizontales, on ne trouve point de montagnes en couches presque verticales, appuyées contre le pied de cette même montagne.

15°. Dans les couches arquées ou fléchies, obſerver ſi dans les coudes ou dans les endroits où la flexion eſt la plus grande, les couches ſont ou ne ſont pas rompues.

16°. Lorſque des couches ont la forme d'un C, obſerver ſi derriere le dos du C, il n'y a pas un vuide qui prouve que la partie ſupérieure a été retrouſſée par-deſſus l'inférieure.

17°. Examiner en général ſi les couches préſentent des indices de ſoulevements ou de refoulements violents qui aient changé leur ſituation primitive, ou ſi, au contraire tout, & les redreſſements mêmes des couches peuvent s'expliquer par de ſimples affaiſſements.

CHAPITRE XI.

Observations à faire sur les fentes.

§. 2315. 1°. Leur forme, dimensions, largeur, étendue, direction.

2°. Leur situation, mesure de leur inclinaison, direction de cette inclinaison par rapport aux points cardinaux, & par rapport à la montagne & aux vallées adjacentes.

3°. S'il y a plusieurs fentes soit dans la même montagne, soit dans des montagnes voisines, observer si elles sont paralleles entr'elles.

4°. Observer sur-tout la direction des fentes relativement à celle des plans des couches, parce que comme on présume que les fentes sont produites pour l'ordinaire par des affaissements, que ces affaissements sont l'effet de la pesanteur, & qu'ainsi les fentes ont été originairement verticales, ou à peu-près; & que d'un autre côté, les couches, dans l'origine, ont été horizontales, ou à peu-près; la situation des fentes, relativement aux couches, & la direction des unes & des autres, relativement à l'horizon, peut donner des idées sur la situation qu'avoient les couches lorsque les fentes se sont formées, & même sur les changements de situation que la montagne a éprouvés depuis lors.

Ainsi des fentes perpendiculaires aux plans des couches indiquent que ces fentes se sont formées lorsque la montagne étoit encore dans sa situation primitive; & si de plus, elles sont perpendiculaires à l'horizon, cela prouve que la montagne est encore dans cette même situation; mais si des fentes perpendiculaires aux couches sont très-

inclinées à l'horizon, on peut en conclure, que la montagne a changé de ſituation depuis la formation de ces fentes.

On peut voir des développements & des applications de ces principes dans les §. §. 1048, 49, 50 & 1218 de mes Voyages.

5°. Lorſque les fentes ſont remplies d'une matiere différente de celle du corps de la montagne, cette matiere prend le nom de *filon*. Voyez ce qui concerne les filons dans le Chapitre XX.

6°. Il faut examiner enfin, ſi dans les deux parois de la même fente, les couches ſe correſpondent à la même hauteur, ou ſi les couches correſpondantes ſont plus bas d'un côté que de l'autre. Le premier cas indique que la fente a été produite par un ſimple écartement, & le ſecond prouve de plus un affaiſſement.

CHAPITRE XII.

Observations à faire sur les vallées.

§. 2316. 1°. OBSERVER la direction des vallées; on nomme *longitudinales*, celles qui sont paralleles à la chaîne des montagnes où elles sont situées; *transverſales*, celles qui la coupent à angles droits, & obliques, celles qui suivent une direction intermédiaire.

2°. Observer cette direction, sur-tout par rapport à celle des plans des couches de ces montagnes.

3°. Dimensions des vallées, leur longueur, largeur, profondeur, forme de leur section transverse.

4°. Angles rentrants & saillants; si vis-à-vis de chaque angle saillant qui forme une des parois de la vallée, la paroi ou la montagne opposée, forme un angle rentrant; ou si au contraire, la vallée ne présente point des étranglements & des renflements alternatifs.

5°. Si les montagnes opposées se correspondent *a*) par leur hauteur, *b*) par leur forme, *c*) par l'inclinaison de leurs faces correspondantes, *d*) par la situation de leurs couches, *e*) par leur nature.

6°. Les réponses à ces questions peuvent servir à décider, si la vallée peut ou ne peut pas être considérée comme une large fente produite par la rupture & l'écartement des montagnes qu'elle traverse.

7°. Si une vallée est percée de part en part; ou si au contraire, elle n'est point barrée par une haute montagne à une de ses extrémités, ou même à toutes les deux.

8°. Si les vallées latérales qui viennent aboutir à une vallée principale, comme les branches d'un arbre à ſon tronc, ſe correſpondent ou non, ou en d'autres termes, ſi les branches de ce tronc ſont oppoſées ou alternes.

Les réponſes à ces deux queſtions, N°. 7 & 8 ſont très-importantes pour la ſolution de la queſtion; ſavoir, ſi les vallées ont été creuſées par les courants de la mer.

9°. Si l'on ne voit pas un grand nombre de vallées étroites & peu profondes dans leur partie la plus élevée, mais qui deviennent de plus en plus larges & profondes à meſure qu'elles deſcendent plus bas; ce qui paroît indiquer que leur excavation a été l'effet de la chûte & de la deſcente des eaux, ſur-tout ſi les couches ont la même inclinaiſon de part & d'autre de la vallée, & qu'ainſi ſa formation ne puiſſe s'expliquer ni par des affaiſſements, ni par des relevements.

10°. Obſerver ſi dans une vallée, dont les montagnes correſpondantes ſont de la même nature, les couches de ces montagnes ne deſcendent point de part & d'autre vers le fond de la vallée, ce qui indiqueroit que la vallée a été produite par un affaiſſement, ou peut-être par un relevement des faces oppoſées.

11°. Il y a deux autres cas poſſibles, lorſque les couches n'ont pas la même ſituation des deux côtés de la vallée; l'un, que les couches ſe relevent de part & d'autre contre la vallée; l'autre, que d'un côté elles deſcendent dans la vallée, & que de l'autre elles ſe relevent contre elle. Ces deux cas donnent lieu à des ſuppoſitions trop variées pour être détaillées ici.

12°. Chercher ſur les parois verticales des vallées des veſtiges de l'éroſion des eaux.

13°. Obſerver le fond de la vallée, ſa largeur, ſon inclinaiſon, ſa nature. Terre végétale, ſa quantité, ſa qualité; fragments, ou de mon-

tagnes voiſines, ou venus de loin, anguleux, ou arrondis. Voir s'ils ſont plus volumineux vers le haut de la vallée. Nature & profondeur des couches qui ſont au-deſſous de la terre végétale. Si les cailloux ſont plus gros dans les couches les plus profondes. Nature du rocher qui forme la baſe ſolide de la vallée.

14°. Si une vallée renferme des cailloux étrangers, c'eſt-à-dire, qui ne viennent pas des montagnes voiſines ; voir juſqu'à qu'elle hauteur on les trouve ſur les flancs des montagnes ; quelle peut être leur origine, & par où ils peuvent être venus ?

15°. Dans les vallées qui ne renferment point de cailloux étrangers, on peut ſuivre à la piſte ceux qu'on y découvre, & remonter ainſi juſques au rocher d'où ils ſe ſont détachés ; ce qui a ſouvent conduit à des découvertes curieuſes ou utiles.

CHAPITRE XIII.

Observations sur les montagnes tertiaires, ou qui sont composées de débris des autres montagnes.

§. 2317. 1°. Si elles ne forment pas la lisiere extérieure des autres chaînes de montagnes.

2°. Si à l'issue des grandes vallées qui sortent des grandes chaînes de montagnes, on ne trouve pas des collines & même des montagnes tertiaires, qui paroissent formées par l'accumulation des matieres déposées par d'énormes courants sortis anciennement de ces vallées.

3°. Si leurs couches ne descendent pas du côté d'où venoient les matieres dont elles ont été formées.

4°. Grosseur & nature des fragments, sables & terres dont elles sont composées.

5°. Observer l'ordre qui a été suivi dans les dépôts successifs des matieres dont elles ont été formées.

6°. Les comparer avec les substances que produisent les montagnes soit primitives, soit secondaires dont on les suppose sorties.

7°. Voir si l'on y trouve des vestiges de corps organisés. Voyez le Chapitre XVII.

8°. Voir si l'on ne trouve point dans leur extérieur ou à leur surface, des couches qui paroissent avoir été déposées par des eaux tranquilles, ou du moins peu agitées; ou si au contraire, tout en elles, paroît avoir été transporté par un mouvement violent.

CHAPITRE XIV.

Obſervations à faire ſur les montagnes ſecondaires.

§. 2318. 1°. DÉTERMINER avec préciſion des caracteres diſtinctifs entre les montagnes primitives & les ſecondaires.

Cela eſt difficile, ſur-tout dans les genres que l'on trouve également dans les montagnes primitives, comme les ardoiſes, les ſerpentines, & quelques eſpeces de trapps & de porphyres. Quant aux calcaires, la caſſure grenue paroît caractériſer les primitives; cependant M. FICHTEL révoque ce principe en doute, & croit qu'il y a des calcaires grenues ſecondaires & des compactes primitives.

2°. Eſt-il certain, comme l'affirme M. DOLOMIEU, que dans les montagnes ſecondaires, il n'y ait point de couches entiérement compoſées de pierres grenues & cryſtalliſées.

3°. Déterminer l'ancienneté reſpective des genres & des eſpeces de terres & de pierres qui entrent dans la compoſition des montagnes ſecondaires.

Ne pourroit-on pas même aſſigner des caracteres auxquels, dans un même genre, on reconnoîtroit les eſpeces ou les variétés les plus modernes.

4°. Si les montagnes ſecondaires ſont toujours inclinées en appui contre les primitives les plus proches.

5°. Si leur couche ſupérieure, ſur-tout dans les calcaires compactes,

n'eſt pas ſouvent une breche, dont les fragments anguleux, ſont pour la plûpart de la même nature que la couche qui leur ſert de baſe, & liés par une pâte qui eſt auſſi de la même nature. *Voyages dans les Alpes, tom.* I. §. 242 *A.* & 243.

5°. *A.* Obſerver dans les montagnes de craie les pierres à fuſil qui y ſont renfermées, leur volume, leur forme, &c. Si elles y ſont diſpoſées par lits : réfléchir ſur leur origine. Mêmes recherches ſur les petroſilex renfermés dans les pierres calcaires compactes. Les mêmes enfin, ſur les rognons durs ou pierres de touche, renfermés dans les montagnes d'ardoiſes. S'aſſûrer ſi ces petroſilex & ces rognons ne ſe trouvent point dans les montagnes primitives.

6°. Si l'on trouve dans ces montagnes ſecondaires des veſtiges de corps organiſés, & à quelle élévation. Voyez le Chapitre XVII.

C'eſt ſur-tout dans l'Hémiſphere auſtral que cette obſervation eſt importante. Voyez le Mémoire de M. Dolomieu, *Journal de phyſique*, 1791, *tom.* II.

7°. Si l'on trouve, ſoit à leur ſurface, ſoit dans leur intérieur, des cailloux roulés, ou des blocs d'une nature différente de celle de la même montagne, & juſques à qu'elle élévation.

8°. Ces montagnes paroiſſent-elles avoir été formées par les alluvions de violentes marées, ou par des accumulations de dépôts d'eaux tranquilles.

9°. Si les montagnes ſecondaires ne ſe préſentent pas quelquefois en couches verticales, ou du moins très-inclinées, & avec des pics aigus & décharnés comme ceux de quelques montagnes primitives.

10° Si dans une ſeule & même montagne ſecondaire on trouve des couches de différentes eſpeces de pierres plus ſouvent que dans les primitives.

11°. Si en revanche, dans les montagnes ſecondaires, chaque pierre n'eſt pas ordinairement ſimple & non pas compoſée comme dans les primitives.

12°. Faire des recherches ſur l'origine & ſur l'ancienneté des montagnes de gypſe, & ſur leur rapport avec les montagnes de ſel & avec les ſources ſalées.

CHAPITRE XV.

Observations à faire sur les montagnes primitives.

§. 2319. 1°. Si l'on ne trouve aucune exception à l'opinion généralement reçue, que dans les montagnes primitives on ne découvre aucun vestige de corps organisés.

2°. S'il est vrai que dans ces montagnes on ne trouve non plus aucun indice de bitume ni de sel marin.

3°. Chercher à déterminer l'âge respectif des différents genres de montagnes primitives, tant composées, comme le granit, le porphyre, le gneiss, que simples, comme les ardoises, les serpentines & les calcaires primitives.

4°. Si en particulier le granit est bien certainement la pierre la plus ancienne d'entre celles qui forment l'écorce de notre globe; ensorte que l'on ne trouve jamais le granit superposé à une pierre d'un autre genre.

5°. Si les grandes montagnes de granit en masse, même le mieux caractérisé, ne donnent pas des indices certains de stratification ou de divisions par couches, quoique moins régulieres que celles des montagnes schisteuses.

6°. Si dans les basses montagnes de granit, ce n'est point le nombre des fissures ou des divisions spontanées & irrégulieres qui nuit à la manifestation des couches.

7°. Si même dans les blocs de granit séparés, un œil attentif ne

diſcerne pas quelques veines de mica qui affectent la même direction, & telles que les ouvriers qui veulent faire des meules de moulin ou d'autres ouvrages plus étendus dans un ſens que dans un autre, préferent d'attaquer la pierre dans une direction déterminée.

8°. Si les indices de ſtratification ne s'obſervent pas dans l'intérieur des montagnes de granit auſſi bien qu'auprès de leur ſurface.

8°. *A.* Si entre les granits en maſſe, & ceux qui ſont décidément veinés, on ne trouve pas des nuances intermédiaires, telles qu'il eſt difficile de marquer la ligne de ſéparation.

9°. S'il ne ſe trouve pas des rochers & même des montagnes où des couches de granit en maſſe alternent avec des couches de granits veinés.

10°. Déterminer les caracteres diſtinctifs des granits de formation nouvelle.

11°. Vérifier l'aſſertion du Pline de la France, " qu'à meſure que „ l'on fouille dans une montagne, dont la cime & les flancs ſont de „ granit; loin de trouver des granits plus ſolides & plus beaux à „ meſure que l'on pénetre, l'on voit au contraire qu'au-deſſous, à une „ certaine profondeur, le granit ſe change, ſe perd & s'évanouit à la „ fin, en reprenant peu-à-peu la nature brute du roc vif & quart- „ zeux. *Minéraux*, *p.* 105.

12°. S'il eſt vrai que chaque montagne primitive, ſoit ordinairement compoſée d'une ſeule & même eſpece de pierre.

13°. Chercher ſi l'on trouve ſur les montagnes primitives à de grandes hauteurs, des débris épars de montagnes ſecondaires. Quand à moi je n'en ai jamais trouvé.

14°. Si la pierre calcaire primitive ſe trouve toujours avec une caſſure grenue, ou la forme d'un marbre ſalin, & jamais ſous une forme compacte.

15°. Le schiste porphyrique de M. Werner, ou porphyre schisteux à pâte de petrosilex primitif, doit-il être considéré comme primitif ou comme secondaire ? La même question sur le *mandelstein* ou *amygdaloïde*.

16°. Est-il bien constaté, comme j'ai cru le voir dans les Alpes, & M. de Fichtel dans les Monts Crapaks, qu'il existe des poudingues ou des grès, sinon primitifs, du moins d'une formation antérieure à celle de toutes les autres pierres secondaires.

17°. Si les granits en masse ont été déposés les premiers, parce qu'ils étoient moins dissolubles, & s'ils ont crystallisé dès que la quantité ou la force dissolvante des eaux ont souffert quelque diminution, & si c'est par la raison contraire que les gneiss, les mica & les pierres magnésiennes ont crystallisé plus tard.

CHAPITRE XVI.

Obſervations à faire ſur les tranſitions.

§. 2320. 1°. OBSERVER les genres & les eſpeces de foſſiles intermédiaires entre un genre ou une eſpece de foſſile, & les genres ou les eſpeces qui leur reſſemblent le plus.

2°. Obſérver ſur-tout les tranſitions par leſquelles la Nature a paſſé, lorſqu'après avoir produit un genre ou un ordre de montagnes, elle a commencé à en produire d'un genre ou d'un ordre différent : car il n'eſt aucun changement d'ordre qui n'ait été l'effet d'une révolution, & c'eſt dans les tranſitions que l'on peut trouver des traces de ces révolutions.

3°. Ainſi l'on voit ſouvent des couches de grès ou de poudingues interpoſées entre les montagnes primitives & les ſecondaires. On voit des breches former la couche la plus élevée, & par conſéquent la plus nouvelle de quelques montagnes calcaires. Il faut donc étudier la nature, les dimenſions, la poſition de ces couches remarquables.

4°. Si après avoir trouvé ces tranſitions ou d'autres quelconques dans quelques montagnes, on ne les trouve pas dans d'autres : on verra ſi leur abſence ne viendroit point de leur deſtruction, on en cherchera des veſtiges ; & s'il paroît qu'elles n'ont point exiſté, on cherchera dans la nature & dans la poſition des montagnes qu'elle peut avoir été la raiſon de leur abſence.

CHAPITRE XVII.

Observations à faire sur les restes & les vestiges des corps organisés qui se trouvent dans la terre, dans les montagnes ou à leur surface.

§. 2321. 1°. Leur nature, leur volume, leur quantité, l'étendue, profondeur & autres dimensions des couches où on les trouve.

2°. Leur conservation, entiers ou rompus, décomposés ou non; les coquillages avec leur nacre & leur couleur, ou dépouillés de l'un & de l'autre; restes ou vestiges de leurs chairs ou de leur peau, s'il y en a.

Déduire, s'il est possible, de ces données, quelque idée du tems qui s'est écoulé depuis que ces êtres organisés ont été déposés dans le sein ou à la surface de la terre.

3°. Nature des objets qui les accompagnent, comme sable, gravier, cailloux; s'ils sont anguleux, ou arrondis; s'ils se trouve dans leur voisinage d'autres vestiges de corps organisés.

4°. Leur situation: s'ils sont couchés, ou renversés, culbutés; pour en conclure, s'ils sont morts dans la place qu'ils occupent, ou s'ils y ont été transportés par quelque mouvement violent & irrégulier. Si par exemple, les coquillages ont la même attitude que dans le sein de la mer, les univalves sur leur bouche, les bivalves sur leur valve la moins convexe.

5°. S'ils sont par familles, comme dans les eaux tranquilles, ou au contraire, pêle-mêle, & dans un état de confusion.

6°. Si

6°. Si toutes ces circonſtances ſont les mêmes dans toute l'étendue du même banc, dans les bancs contigus des mêmes terres & des mêmes montagnes, & dans celles du voiſinage.

7°. Conſtater s'il y a des coquillages foſſiles qui ſe trouvent dans les montagnes les plus anciennes, & non dans celles d'une formation plus récente, & claſſer ainſi, s'il eſt poſſible, les âges relatifs & les époques de l'apparition des différentes eſpeces.

8°. Comparer exactement les oſſements, les coquillages & les plantes foſſiles avec leurs analogues vivants, & vérifier ainſi l'aſſertion de M. MICHAELIS, que les oſſements foſſiles des quadrupedes, tels que l'éléphant, le rhinocéros, les bœufs, les cerfs, n'ont point une exacte reſſemblance avec ceux que l'on trouve actuellement vivants.

9°. S'ils ſont réellement différents; déterminer ſi ces différences ne ſont que des variétés, ou ſi elles caractériſent des eſpeces réellement différentes.

10°. Si au contraire, on conſtate leur identité avec quelques analogues vivants, ſavoir; ſi ces analogues ſe trouvent actuellement ou ſe ſont trouvés de mémoire d'homme dans les pays qui renferment leurs reſtes; & ſi la réponſe eſt négative, ſavoir qu'elle eſt la ſituation & la diſtance du pays le plus proche où ils ſe trouvent.

11°. Si ces analogues ne vivent plus aujourd'hui que ſous des climats d'une température très-différente, rechercher s'il y a des indices qu'ils aient anciennement vécu; & ſe ſoient propagés dans les pays où ſe trouvent actuellement leurs reſtes; ou ſi au contraire, ces reſtes paroiſſent y avoir été tranſportés par des courants, des marées, ou quelqu'autre grand mouvement des eaux.

12°. Si de même que l'on trouve dans les pays froids, des veſtiges des productions des pays chauds, on trouve réciproquement dans les pays chauds des veſtiges des productions des pays froids.

13°. Si des bois fossiles ou d'autres vestiges de corps organisés, sont situés de maniere à indiquer qu'il y a eu dans l'ancien Océan des isles peuplées d'animaux & de végétaux.

14°. Etudier avec soin les immenses amas d'ossements disposés par nids & par couches dans les isles de Cherso, d'Oséro & ailleurs.

15°. Etudier de même les cavernes qui en renferment comme le *Baumans hôle* & autres.

16°. S'il paroît que ces cavernes aient été les retraites volontaires de ces animaux, & qu'ils y soient morts naturellement, ou si ce sont leurs cadavres qui y ont été transportés par les eaux.

CHAPITRE XVIII.

Observations à faire sur les Volcans.

A. Au moment d'une éruption.

§. 2322. 1°. FORME, dimensions & élévation du cratere.

2°. Couleur, élévation & autres qualités sensibles de la flamme & de la fumée.

3°. Phénomenes qui ont précédé l'éruption, bruits souterrains, tremblements de terre, mouvements extraordinaires de la mer.

4°. Phénomenes qui accompagnent l'éruption, comme tonnerres, éclairs, électricité positive ou négative; bruits souterreins, tremblements de terre, scories, cendres & pierres lancées, à quelle hauteur, à quelle distance.

5°. Odeur de la fumée, elle indique communément l'acide sulphureux; mais elle pourroit aussi indiquer des bitumes, des charbons de terre.

6°. Nature des gas qui s'échappent pendant l'éruption.

7°. Vîtesse de la lave; son degré de fluidité; comparée avec l'inclinaison du terrein sur lequel elle coule.

8°. Mesurer, s'il est possible, le degré de sa chaleur à la sortie du volcan.

9°. Si la lave paroît être dans un état de combustion ou de simple incandescence.

10°. Si son refroidissement se fait avec plus de lenteur, & suivant

d'autres loix que celui des corps réchauffés ou fondus dans nos fourneaux.

10°. *A.* Pourroit-on supposer que les matieres vomies par les volcans ne sont point enflammées, ni même incandescentes dans le sein de la terre, & que ce n'est que le contact de l'air qui leur donne ces qualités.

11°. Si le refroidissement subit d'une lave dans l'air ou dans l'eau, la divise en colonnes prismatiques, telles que celles des bazaltes.

12°. S'il est vrai que souvent les scories nouvellement lancées, & qui ont été subitement réfroidies par leur prompt trajet au travers de l'air, paroissent enduites d'un vernis bitumineux.

13°. Et en général, si le volcan vomit des matieres bitumineuses, ou quelque chose qui ressemble au résidu de la combustion du charbon de terre, ou si plutôt il rejetteroit des pyrites ou des résidus de leur décomposition.

14°. Vérifier par quelques observations, & même par des expériences, s'il ne seroit point possible que des pierres ou d'autres minéraux ferrugineux décomposés par l'eau, subissent une fermentation qui, agissant sur de grandes masses, dégageroit une chaleur suffisante pour produire les effets d'un volcan.

15°. Ou si comme le pense M. Romme, ce sont des matieres charriées par les fleuves & par les courants de la mer qui entretiennent le feu des volcans.

16°. Chercher les moyens d'estimer la profondeur du foyer du volcan.

17°. S'informer si dans le moment de l'éruption d'un volcan, il y a quelque changement notable marées, dans les courants, dans les sources, dans les fumaroles ou dans les volcans les plus proches.

18°. Eruptions boueuſes, leur hauteur, leur volume, chaleur de la boue, nature de l'eau qu'elle contient; ſi elle eſt ſalée; nature des terres & pierres qu'elle charrie; ſi elle renferme des coquillages marins, de quelles eſpeces, & dans quel état?

Eruptions aqueuſes mêmes recherches, & ſi elles tiennent en diſſolution des terres qui ne ſoient pas ordinairement ſolubles dans l'eau.

B. Obſervations à faire en tout tems ſur un volcan décidément tel.

19°. Nature du pays & des montagnes entre leſquelles il ſe trouve.

20°. Hiſtoire du volcan. Sa forme, ſa hauteur & ſon étendue dans les tems les plus anciens, & changement ſucceſſifs juſques au moment actuel. Bouches latérales & époques de leur formation.

21°. Chronologie & énumération de ſes différentes éruptions. Deſcriptions & caracteres des plus remarquables.

22°. Deſcendre, s'il eſt poſſible, dans les crateres des volcans éteints; meſurer leur profondeur; décrire leur forme, la nature de leur parois, leurs couches, les concrétions qui s'y ſont attachées, comme ſouffre, ſel, &c. &c.

22°. *A.* Obſerver les fumaroles ou jets de fumées ſouvent acides qui s'y trouvent, leur chaleur, leur nature, leurs effets ſur les laves qu'elles frappent.

23°. Chercher dans les crevaſſes, ſi elles renferment des cryſtalliſations métalliques ou pierreuſes, que l'on puiſſe conſidérer comme ſublimées & formées par la cryſtalliſation de ſubſtances réduites à l'état de fumées ou de vapeurs.

24°. Nature des courants des laves réfroidies, leur étendue, leur épaiſſeur.

25°. S'il eſt vrai qu'en général elles ſont poreuſes à la ſurface, tant ſupérieure qu'inférieure des courants, & compactes dans leur intérieur.

26°. Etudier la nature des divers courants ſuperpoſés les uns aux autres, pour en conclure les différences qui ont eu lieu dans le foyer du volcan, & dans la ſource même de ſes laves.

27°. En général étudier dans les laves la nature des terres & des pierres dont elles ont été formées.

27°. *A.* Etudier l'origine des cryſtaux qui ſe trouvent renfermés dans les laves, comme les grenats blancs ou leucites dans celle du Veſuve, pour ſavoir ſi ces cryſtaux ont été formés dans les laves depuis leur fuſion, ou ſi ils préexiſtoient dans les pierres dont les laves ont été formées.

28°. Nature & progrès de la décompoſition des différentes laves, ſoit par les acides volcaniques, ſoit par les météores.

28°. *A.* S'il s'en trouve qui aient réellement coulé, & qui aient pourtant conſervé tous les caracteres extérieurs qu'avoit la pierre avant d'avoir ſubi l'action des feux ſouterreins.

29°. Origine des cendres volcaniques, des poutzolanes, du traſs, des tufas.

30°. Origine des pierres ponces, ſi ce ne ſont des granits ou des feldſpaths, des asbeſtes, des prechnites, des déotatites ou des glaiſes plus ou moins ferrugineuſes; ou enfin des reſtes de la combuſtion des charbons de pierre.

30°. *A.* Si comme le croit M. DE FICHTEL, l'action du feu des volcans peut augmenter la fuſibilité du feldſpath & le changer de même que le quartz en vraie zéolite.

31°. Nature des obſidiennes ou verres volcaniques; ſi ce ſont vraiment des verres ou des réſultats d'une fuſion complette, ou ſi ce ne ſont pas plutôt des pierres d'une apparence vitreuſe, & qui n'ont point ſubi une action du feu ſuffiſante pour les fondre.

32°. S'il exiſte des laves anciennes, qui comme on le dit de celles d'Iſchia, ſoient ſuſceptibles de ſe réchauffer par l'humidité des pluies & des brouillards, ce qui appuyeroit la conjecture du n°. 14.

C. Obſervations à faire ſur les collines & ſur les montagnes deſquelles on doute ſi elles ont été réellement des volcans.

33°. Forme, élévation & autres dimenſions de la colline ou de la montagne dont l'origine volcanique peut paroître douteuſe.

34°. Situation de ſes couches. Remonter juſqu'au ſommet de celles qui ſont inclinées; rechercher ſi l'on n'y trouvera point un cratere ou des veſtiges de cratere.

35°. Voir ſur-tout, ſi en partant du point le plus élevé, on trouvera des couches qui ſe déverſent de toutes parts, en partant de ce point comme d'un centre.

36°. Etudier les caracteres des pierres qui ont ſubi l'action du feu, pour les diſtinguer d'avec les autres pierres poreuſes, telles que les pierres glanduleuſes ou amygdaloïdes.

37°. Ces caracteres une fois reconnus, chercher ſi dans le voiſinage de la montagne douteuſe, on trouve des pierres éparſes qui préſentent ces mêmes caracteres & qui paroiſſent venir de cette montagne.

38°. Voir ſi dans ce même voiſinage on trouve quelques veſtiges d'un reſte de chaleur cachée dans le ſein de la terre, comme des eaux thermales ou même des eaux acidules. On ſait bien que ces ſignes ſont équivoques; mais leur réunion avec d'autres peut mettre un poids dans la balance.

38°. *A.* S'il exiſte des preuves certaines de dépôts alternatifs de laves ou d'autres productions volcaniques, & de matieres accumulées ou dépoſées par la mer.

39°. D'entre les pierres qui ont été altérées par le feu, diſtinguer celles que l'on peut regarder comme n'ayant ſubi que l'action d'une couche de charbon de pierre en déflagration, & que le célebre WERNER nomme *pſeudovolcaniques*, pour les diſtinguer d'avec celles qui ont été fondues dans un véritable volcan.

40°. Bazaltes. Leurs formes en colonnes, en tables, en boules. Liaiſon & rapports qu'obſervent entr'eux les bazaltes de ces différentes formes.

41°. Nature de ces bazaltes, celle de leur pâte, des grains qu'ils renferment, des pores ou cellules vuides ou pleines que l'on peut y obſerver, de leurs divers accidents, de leur décompoſition.

41°. *A.* Leur maniere de ſe comporter dans le feu, ſoit nud, ſoit à l'abri de l'action de l'air; mais avant de tirer des arguments de ces expériences, il faut avoir réſolu la queſtion: s'il eſt vrai qu'une pierre puiſſe avoir été fondue par les feux ſouterreins ſans qu'aucun de ſes caracteres préſente les indices de fuſion, que le feu de nos fourneaux auroit donnés à cette même pierre.

42°. Leur liaiſon, s'il y en a, avec des laves bien reconnues pour telles; s'il eſt vrai, par exemple, comme l'affirme M. de FAUJAS, que l'on voie des courants de laves terminés par des colonnes de bazaltes.

43°. Nature de la baſe ſur laquelle repoſent des bazaltes: ſi l'on en trouve comme le dit M. WERNER, qui repoſent ſur la wake ou cornéenne à caſſure terreuſe & compacte, qui repoſe elle-même ſur le ſable ou ſur le grès.

44°. Si d'autrefois on voit les bazaltes repoſer ſur des lits de charbon de pierre qui ne préſentent aucun indice de combuſtion.

45°. Voir en un mot, ſi le ſol qui les porte ou les parois qui les renferment, préſentent des indices de l'action du feu, ou du moins, d'avoir

d'avoir été expoſés au contact d'une maſſe incandeſcente, ou ſi au contraire, on y voit des indices d'un dépôt d'une matiere qui a joui d'une fluidité aqueuſe.

46°. Si l'on trouve dans les bazaltes des veſtiges de corps organiſés, marins ou autres, & dans quel état s'y trouvent ces veſtiges.

47°. Si l'on voit, comme le dit M. de Faujas, des bazaltes qui paroiſſent s'être fait jour de bas en haut à travers des maſſes de granit.

48°. Dans des cas douteux de ce genre, il faudroit, ſi l'on pouvoit en faire les frais, pouſſer une galerie ſous une butte de bazaltes pour voir s'ils s'approfondiſſent au-deſſous du ſol qui paroît les porter; & ſi on les trouvoit au-deſſous de ce ſol, abaiſſer un puits vertical, pour vérifier les ſyſtêmes qui les ſuppoſent ſoulevés de l'intérieur de la terre au travers des couches ſupérieures.

CHAPITRE XIX.

Recherches à faire sur les tremblements de terre.

§. 2323. 1°. PARTIE historique. Exposé de la grandeur, de l'étendue & de la chronologie de leurs ravages en différents pays.

2°. Paroît-il que certains pays y soient plus exposés que d'autres; y en a-t-il qui en soient absolument exempts, & quels rapports cela paroît-il avoir avec la situation locale de ces pays.

3°. Observer l'étendue, la durée & la direction des vibrations qu'éprouve la terre lorsqu'elle tremble.

4°. Y a-t-il des phénomenes météorologiques qui annoncent ou accompagnent les tremblements de terre, comme chaleur extraordinaire, calme, orages, mouvements du barometre, électricité, vapeurs éparses dans l'air, pâleur ou couleur particuliere du soleil ou des étoiles.

5°. Autres phénomenes, tels que bruits souterreins, mouvement extraordinaire de la mer, sources augmentées ou taries, odeur particuliere, effroi des animaux domestiques.

6°. Y a-t-il des indices que quelques tremblements de terre soient ou aient été les effets de l'électricité, & que l'on pourroit s'en préserver par le moyen des conducteurs.

7°. N'y en a-t-il pas aussi qui dépendent immédiatement des feux souterreins, & qui sont précédés ou accompagnés d'éruptions volcaniques.

8°. Y en a-t-il qui donnent des indices des effets de l'eau réduite en vapeurs.

9°. Conſtater la ſimultanéité, ou du moins l'étonnante rapidité des effets des tremblements de terre à de très-grandes diſtances.

10°. Y-a-t-il des exemples que dans le moment d'un tremblement de terre une étendue un peu conſidérable de terrein ou de montagne, ait été ſoulevée fort au deſſus de ſon niveau précédent, & ſoit demeurée enſuite dans cet état d'élévation.

11°. Y a-t-il des brouillards ſecs, tel que celui de 1783, que l'on puiſſe conſidérer comme une vapeur ſortie de la terre par l'action des ſecouſſes.

CHAPITRE XX.

Observations à faire sur les mines de métaux, de charbon & de sel.

§. 2324. 1°. Il faut d'abord observer dans une mine si elle est en filon ou en couche; c'est-à-dire, si elle coupe les couches de la montagne, ou si elle leur est parallele.

2°. Dans les mines en filon, on considere les dimensions du filon, son épaisseur, sa longueur, son inclinaison relativement à l'horizon & sa direction relativement aux points cardinaux. Les mineurs donnent à cette direction le nom des heures.

3°. Le métal qu'il renferme, la substance qui le minéralise & l'espece de minérai qui en résulte.

4°. La gangue ou le fossile non métallique qui se trouve mêlé au minérai.

5°. Nature du sol, plancher, ou de cette partie de la montagne sur laquelle repose le filon. Nature du *toit*, *couverture*, ou partie de la montagne qui le recouvre. Nature des parois latérales.

6°. Nature de la *salbande*, ou des parties du filon qui sont contiguës à la montagne.

7°. Nature des druses ou géodes cryſtallisées que renferme le filon.

7°. *a*. Forme, dimension & nature de la montagne qui renferme le filon.

8°. Situation du filon relativement aux couches de la montagne. Sous quel angle il les coupe.

9°. Sa situation relativement à la forme extérieure de la montagne, s'il est parallele à la pente extérieure de la montagne, ou si cette pente est dans un sens contraire.

10°. Allure du filon, s'il eſt ſujet à changer de direction ou de ſituation, & ſuivant qu'elle loix; s'il y a quelques indices précurſeurs de ces changements, & des crins, crans ou failles qui interrompent le cours du filon, & comment on le retrouve quand on la perdu. Situation & diſtance des endroits où il eſt le plus riche, (*erz-punkte.*)

11°. Filons latéraux, ou ramifications du filon principal. Filons qui l'accompagnent ou qui marchent parallelement à lui.

12°. Vérifier la théorie de M. Werner, ſur les filons, dont voici les principes fondamentaux.

A. Que les eſpaces qu'occupent les filons ont été originairement des fentes ou crevaſſes vuides.

B. Que ces fentes ont été enſuite remplies par en haut dans le tems où la mer couvroit encore les montagnes, & cela par la précipitation ou la cryſtalliſation de ſubſtances qui étoient auparavant diſſoutes par les eaux de la mer.

C. Que de deux filons qui ſe croiſent, le plus moderne eſt celui qui coupe l'autre.

D. Que de deux filons dont l'un arrête & termine l'autre, le plus moderne eſt celui qui eſt arrêté par l'autre.

E. Que dans un même filon les parties les plus voiſines des parois, la *ſalbande* ſont les plus anciennes; celles du milieu les plus modernes, & les intermédiaires d'un âge moyen.

F. Qu'auſſi dans un même filon, les parties les plus baſſes ſont les plus anciennes.

G. Qu'on trouve dans quelques filons des cailloux roulés; dans d'autres des reſtes de corps organiſés, de coquillages, de bois; dans d'autres du charbon de pierre, du ſel marin.

H. Qu'on peut aſſigner l'âge relatif de la formation des différents minéraux ; que par exemple, les mines d'étain ſont de la plus ancienne formation, puis celles d'uranit, de biſmuth, &c.

La plupart des queſtions ſuivantes fourniſſent des confirmations de cette théorie, ou des objections contre elle, ſuivant la ſolution que l'on en donne.

13°. Eſt-il vrai qu'il exiſte des montagnes ou des parties de montagne tellement criblées de filons *contemporains*, qu'elles n'auroient pas pu ſe ſoutenir, ſi la matiere dont ils ſont remplis n'avoit pas été produite en même tems que la montagne même. J'ai dit contemporains, car ſi l'on pouvoit ſuppoſer que les fentes remplies par ces filons, ont été formées ſucceſſivement, l'objection que ce fait préſenteroit contre M. WERNER, ſeroit par cela même réſolue.

13°. *A.* Il faut répéter ici la queſtion 10 du Chapitre II : comment l'on peut concevoir que tous les métaux & toutes les matieres que l'on trouve dans un filon aient pu être diſſoutes dans l'eau de la mer.

14°. Eſt-il vrai qu'il exiſte dans le Derbyshire des filons verticaux de mine de plomb qui ſont coupés à pluſieurs repriſes par des couches horizontales d'amygdaloïdes ou de toadſtone.

15°. Trouve-t-on dans le voiſinage des filons des couches du même minerai qui rempliſſent ces filons, & qui paroiſſent avoir été dépoſées dans le même tems où les dépôts de la mer rempliſſoient les fentes qu'occupent ces filons.

16°. Eſt-il bien conſtaté qu'il y ait certains métaux & certaines eſpeces de mine que l'on ne trouve que dans certaines eſpeces de montagnes ; & ſi le fait eſt vrai, cela vient il de l'âge relatif de ces minérais & de ces montagnes, ou de ce que la ſubſtance de ces montagnes favoriſe la formation ou la précipitation d'un minérai plutôt que d'un autre.

17°. Eſt-il vrai, comme le dit M. DE TREBRA, que l'on trouve les plus riches filons & les points les plus riches d'un filon dans la ligne verticale qui répond aux fonds ou au rendez-vous des eaux pluviales, & jamais ſur les pics & ſur les crêtes les plus élevées. Et ſi ce fait étoit conſtaté, ne prouveroit-il pas, que les filons ſont d'une origine poſtérieure aux grandes révolutions qui ont donné à la ſurface de notre globe ſes formes actuelles, & que les métaux y ont été dépoſés par les eaux météoriques.

18°. Eſt-il de même vrai que les mines les plus riches ſe trouvent dans les montagnes dont les pentes ſont peu rapides.

19°. Y a-t-il des exemples de filons entiérement épuiſés, & qui ſe ſont de nouveau remplis de minérai.

20°. La production des métaux dépend-elle de l'influence du ſoleil, du climat ? Les trouve-t-on plus fréquemment près des faces orientales ou méridionales des montagnes, qu'auprès des faces occidentales ou ſeptentrionales.

21°. Peut-on généraliſer l'obſervation faite en Sibérie, en Tranſylvanie, au Mont-Roſe & ailleurs, que dans les mines d'or, les filons ſont plus riches auprès de la ſurface que plus avant dans l'intérieur de la montagne.

21°. *A*. Eſt-il généralement vrai que les filons ſoient plus riches dans leurs interſections que dans le reſte de leur cours.

22°. Voit-on la pente des filons plus ſouvent contraire que parallele à celle de la face adjacente de la montagne.

23°. Arrive-t-il quelquefois que la roche qui forme les parois du filon, *neben geſtein*, ſoit auſſi riche & même plus riche en métal que le filon même, & s'enſuivroit-il de là, que le métal arrive au filon en s'infiltrant au travers de ſes parois.

24°. Eſt-il vrai que dans les montagnes de granit le grain du granit eſt plus fin & la pierre plus tendre dans le voiſinage d'un filon.

25°. Voit-on dans quelque mine des preuves que les feux ſouterreins aient contribué à ſa formation, en ſublimant des matieres métalliques ou en les fondant. En un mot, y voit-on quelques veſtiges de l'action du feu.

26°. Ne voit-on pas au contraire, dans la plupart des mines des preuves de l'action de l'eau, dans la ſituation des minéraux & de leurs gangues, dans leurs druſes, dans l'état, la forme & la nature de leur cryſtalliſation.

27°. Regne-t-il dans le fond des mines une chaleur ſupérieure à la température moyenne de la terre, & ſi une telle chaleur regne dans quelque mine, ne peut-elle pas s'expliquer par celle que produiſent les lampes, les mineurs eux-mêmes, quelqu'amas de pyrites, ou quelque cauſe locale, ſans recourir à une cauſe générale ou au feu central.

28°. Eſt-il bien certain, qu'en général, les filons vont en s'amincifſant à meſure qu'ils s'approfondiſſent, & ſe terminent en forme de coin; enſorte que les fentes qui les renferment ſoient fermées par en bas. Ce fait, s'il étoit conſtaté, détruiroit la poſſibilité des ſublimations venant de l'intérieur de la terre.

29°. Sur les mines en couches, obſerver leur nature, leur étendue, épaiſſeur, inclinaiſon, profondeur; leurs interruptions par des filons qui les coupent, leurs renflements & aminciſſements alternatifs, de même que l'augmentation & la diminution de leur richeſſe, & les ſignes précurſeurs de ces changements.

30°. S'il eſt très-rare de trouver ſous la forme de couches d'autres mines métalliques que celle de cuivre, de fer, de plomb, de calamine & de manganeſe.

31°. Si les mines en couches ſont communément pauvres auprès de la ſurface de la montagne & s'enrichiſſent en s'approfondiſſant.

31°. *A.* Si les mines en rognons ou en maſſe, *ſtockwerke*, doivent ſe rapporter à celles en filon ou à celles en couches.

32°. Dans les mines de charbon, obſerver la nature du charbon plus ou moins compacte, plus ou moins riche en bitume, plus ou moins mêlangé d'argille ou de pyrites.

33°. Rechercher dans les charbons des veſtiges de leur origine; ſi ce ſont des bois, & de quelle eſpece, ou des tourbes, ou des plantes marines.

34°. Voir ſi l'on y trouve des reſtes d'animaux, ou marins ou terreſtres.

35° Allure de leurs couches; s'il eſt vrai que ſouvent elles commencent par deſcendre, pour devenir horizontales, & remonter enſuite; & que c'eſt dans la partie horizontale qu'elles ſont le plus épaiſſes, & donnent le charbon de la meilleure qualité.

36° S'il y en a pluſieurs couches les unes au-deſſus des autres avec des bancs d'autres foſſiles interpoſés. Qualités & rapports de ces couches.

37°. Nature & épaiſſeur des couches de terres ou de pierres ſous leſquelles ſe trouve la mine de charbon. Empreintes & autres veſtiges de corps organiſés qui ſe trouvent dans ces couches.

37°. *A.* Ceux qui attribuent l'origine du charbon de terre à des foréts enfouies dans la terre, comment peuvent-ils expliquer des couches minces de ce foſſile renfermées entre des bancs de pierres calcaires, & qui ſe répétent dans la même montagne à différentes hauteurs? Cette obſervation n'indiqueroit-elle pas qu'il y a auſſi des charbons originaires, des algues, des fucus ou d'autres plantes marines.

37°. *B.* Doit-on ſuppoſer que tous les charbons ont été dans un état de diſſolution; quel eſt l'agent qui les a diſſous, & que l'on peut appeller leur minéraliſateur.

38°. Quoique les mines de ſel gemme ſe trouvent communément

par couches ; cependant M. de Fichtel affirme que l'on trouve en Tranſylvanie, des maſſes énormes de ſel pur, compacte, ſans apparence de couches, ſans mêlange de corps étrangers ; il les regarde comme d'une formation très-ancienne, & les diſtingue de celles qui ſont en couches, entre des lits d'argilles & de grès mélangés de coquillages. Ces grands faits méritent un examen très-approfondi.

39°. Vérifier auſſi l'aſſertion du même géologue, que ces maſſes de ſel ſont entourées d'anciens volcans ; & déterminer, ſi l'on doit croire avec lui, que ce ſel ait été cryſtalliſé par la chaleur de ces volcans, qui ont fait évaporer l'eau qui le tenoit en diſſolution.

40°. Voir, enfin, ſi quelques-unes de ces maſſes de ſel paroiſſent avoir été ſoulevées par les feux ſouterrains à une hauteur plus grande qu'elles n'avoient lors de leur formation.

41°. Rechercher la raiſon de la ſinguliere liaiſon que l'on obſerve entre les mines ou les ſources de ſel & les montagnes de gypſe.

CHAPITRE XXI.

Recherches à faire sur l'aimant.

§. 2325. 1°. La théorie de l'aimant doit entrer dans la théorie de la terre; premiérement, parce que les phénomenes qui en dépendent appartiennent à la masse entiere du globe; ensuite, parce que Halley, & après lui d'autres physiciens, ont essayé d'expliquer divers phénomenes de l'aimant, en supposant que la terre est concave, & qu'elle renferme dans sa concavité un ou plusieurs globes magnétiques.

2°. Dans la considération de l'aimant, il faut d'abord examiner si l'on doit, pour expliquer ses phénomenes, supposer, comme Descartes, un fluide continu qui tourbillonne autour de l'aimant, en entrant par un de ses pôles, & en ressortant par l'autre; ou comme M. Epinus, un fluide discret, susceptible de raréfaction & de condensation qui se raréfie dans un des pôles, & se condense dans l'autre; ou enfin, comme M. Prévost, deux fluides susceptibles de se combiner l'un avec l'autre, & de se neutraliser par leur réunion; mais aussi de se séparer de maniere, que l'un des deux soit seul accumulé autour du pôle Nord d'un aimant, tandis que l'autre est accumulé autour du pôle Sud, & que tous les phénomenes magnétiques s'expliquent par les attractions électives que ces fluides exercent, soit entr'eux, soit avec le fer. (1)

3°. Il faut voir ensuite si la direction de l'aiguille aimantée & son inclinaison dépendent de la situation d'un grand aimant renfermé dans

(1) *De l'origine des forces magnétiques*, par P. Prevost, 8°. Geneve, 1788.

les entrailles de la terre, comme l'a ſuppoſé HALLEY, ou de l'accumulation de l'un des deux fluides magnétiques vers un des pôles, & peut-être de l'autre fluide vers le pôle oppoſé, comme le ſuppoſe M. PREVOST.

4°. Si l'on admet l'hypotheſe d'un grand aimant ſuſpendu dans la concavité de la terre, ſuppoſera-t-on, comme l'inventeur de cette hypotheſe, que cet aimant ait quatre pôles, ou tentera-t-on de tout expliquer, comme l'a fait le grand géometre EULER, par un aimant qui n'ait que deux pôles; ou enfin, ſuppoſera-t-on, comme l'a fait dernièrement un phyſicien américain, M. CHURCHMAN, que la terre renferme deux pôles magnétiques, l'un au Nord, l'autre au Sud, à des diſtances différentes des pôles de la terre, qui font leurs révolutions dans des tems différents, & que de l'influence combinée de ces deux pôles, on peut conclure avec tant de préciſion les changements annuels de déclinaiſon, que l'on déduiroit la longitude d'un lieu quelconque de ſa latitude, & du degré de déclinaiſon que l'aiguille y éprouve *Heads of lectures by J. PRIESTLEY, London*, 1794.

5°. Ainſi dans la ſuppoſition d'un ou de pluſieurs aimants intérieurs, les changements annuels de déclinaiſon & d'inclinaiſon, s'expliquent par des mouvements de rotation de ces aimants. Mais dans le ſyſtéme de M. PREVOST, qui n'admet point ces aimants intérieurs, on demande ſi les changements de déclinaiſon ne dépendroient point des mouvements qui produiſent le changement d'obliquité, la préceſſion, la nutation, & peut-être quelques autres phénomenes ou inégalités de ce genre. (1)

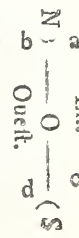
6°. Quant aux variations diurnes, un ſavant Anglois M. CANTON, conſidérant qu'il eſt prouvé par l'expérience, que la chaleur diminue la force de l'aimant, a penſé que les rayons ſolaires en réchauffant la

(1) *Recherches phyſico mécaniques ſur la chaleur*, par P. PREVOST, 8°. Geneve, 1792. § 161.

terre doivent diminuer la force attractive du grand aimant qui y eſt renfermé ; & il déduiſoit de là, comme on le verra bientôt, l'explication de ces variations. Mais M. CANTON ne réfléchiſſoit pas à ce qu'a fort bien vu M. ÆPINUS, que cet aimant, s'il exiſte, eſt enfoncé trop avant dans la terre pour que l'action des rayons ſolaires, ou du moins les variations de cette action du ſoir au matin, puiſſent y pénétrer. Cependant on peut appliquer aux minéraux ferrugineux, abondamment répandus à la ſurface de la terre, ce que M. CANTON penſoit du grand aimant renfermé dans ſon ſein ; & alors, ſi l'on admet que ces minéraux exercent quelqu'action ſur l'aiguille aimantée, on ne ſauroit nier que la chaleur excitée par les rayons du ſoleil ne diminue cette action. Il ſuivroit de ces principes, que le matin, quand le ſoleil réchauffe la ſurface du terrein, ſitué à l'Eſt de l'aiguille, celle-ci, moins fortement attirée vers cette partie, doit décliner vers l'Oueſt, & que par la raiſon contraire, elle doit, le ſoir, décliner vers l'Eſt : or, M. CANTON prouvoit, par une longue ſuite d'obſervations, qu'au moins à Londres, c'eſt-là le cours ordinaire des variations diurnes.

7°. Mais il conviendra d'examiner ſi cette explication, même ainſi corrigée, ne renferme pas un paralogiſme, & ſi lorſque toutes les particules ferrugineuſes répandues auprès de la ſurface de la terre à l'Orient de l'aiguille, diminuent également & ſimultanément de force attractive, l'aiguille ne doit pas demeurer immobile, vu que la diminution de l'attraction exercée ſur le pôle Sud de l'aiguille, compenſe la diminution de celle qui eſt exercée ſur le pôle Nord (1). J'en dis

(1) Soit *o* le centre de ſuſpenſion de l'aiguille ; N S, T. III. pl 2 fig. 4.) & *a*, *b*, *c*, *d*, des forces qui ſollicitent l'aiguille dans des directions oppoſées ; par exemple, des morceaux de fer Les forces en *b* & en *d* conſpirent à faire mouvoir du côté de l'Oueſt l'extrémité N de l'aiguille, & les forces en *a* & en *c* conſpirent de même à faire marcher cette même extrémité du côté de l'Eſt ; & lorſque l'aiguille demeure tranquille il y a équilibre & les forces $a + c = b + d$. Or, dans cette ſuppoſition, ſi les forces du même côté, b & c, par exemple, diminuent également, l'équilibre ne ſera point rompu. En effet, ſoit $b = y + m$



autant de celles qui ſont ſituées à l'Occident. Si ce raiſonnement eſt juſte, l'aiguille ne doit varier par l'action de la chaleur ſolaire, que quand cette chaleur diminue la force magnétique des parties ferrugineuſes, ſituées au Nord de l'aiguille, plus que celle des parties ſituées au Sud, ou réciproquement.

Pour décider cette curieuſe queſtion, il faudroit choiſir deux rivages oppoſés & dirigés à peu-près de l'Eſt à l'Oueſt du méridien magnétique, telles que ſeroient les côtes de Provence au Midi, & celles de la Normandie au Nord; établir deux bouſſoles bien ſuſpendues, telles que celles de M. Coulomb; l'une au Midi, à Antibes, par exemple; l'autre au Nord, près du Cap de la Hogue, & voir ſi leurs variations diurnes ne marcheroient pas en ſens contraire, c'eſt-à-dire, ſi celle d'Antibes, qui a le continent au Nord, & ſeulement des mers au Midi, ne déclineroit pas le matin du côté de l'Oueſt, comme faiſoit celle de M. Canton, tandis que celle de la Hogue, qui a le continent au Sud, & la mer au Nord, déclineroit en même tems à l'Eſt. En effet, M. Canton, qui faiſoit ſes obſervations à Londres, avoit au Nord de ſon horizon magnétique la plus grande partie de l'Angleterre & toute l'Irlande; & ainſi il devoit avoir la variation à l'Oueſt le matin, & à l'Eſt le ſoir, comme il l'a obſervée. Car il eſt certain que les mers préſervent les terres qu'elles couvrent de l'action du ſoleil; & qu'ainſi l'attraction de ces terres ne doit point varier par la chaleur qui émane de cet aſtre.

8°. En répétant & en variant avec ſoin ces obſervations dans des lieux choiſis avec diſcernement, on décidera ſi la variation diurne réguliere tient à une cauſe générale, mais dont l'action ſoit cependant ſuſceptible d'être ſuſpendue ou troublée par des cauſes locales : ou ſi, au

---

& $c = z + m$; ſi les forces b & c diminuent également de la quantité m, on aura toujours $a + z = b + y$. Il en ſera de même d'une augmentation quelconque, ſi elle eſt égale & ſimultanée, ſur tout un des côtés de l'aiguille.

contraire, comme le croit M. WAN SWINDEN, on doit croire que la variation diurne n'eſt point un phénomene coſmique, ou qu'elle ne dépend point d'une cauſe générale inhérente au globe, & qui agiſſe par-tout ſuivant la même loi.

9°. Y a-t-il quelqu'action, proprement dite, du fluide magnétique ſur le fluide électrique; ou n'y a-t-il entre ces deux fluides qu'une reſſemblance de propriétés ou de maniere d'agir.

10°. Eſt-il bien conſtaté, comme le croit M. WAN SWINDEN, que les aurores boréales agiſſent ſur l'aiguille aimantée, & peut-on concevoir le mode de cette action.

11°. Mêmes queſtions ſur la lumiere zodiacale.

12°. En général, la théorie de l'aimant eſt encore ſi éloignée de ſa perfection, même dans la partie qui dépend uniquement de l'obſervation, qu'il eſt bien à ſouhaiter que l'on multiplie les obſervations & les obſervateurs, ſur-tout pour ce qui concerne l'inclinaiſon de l'aiguille. Quant à la déclinaiſon & à ſes variations, M. WAN SWINDEN a donné un bel exemple d'exactitude & de conſtance dans les obſervations, & de ſagacité dans l'art de claſſer & de comparer les réſultats; il eſt bien à deſirer que cet exemple ſoit ſuivi ſous des climats & dans des ſituations différentes. Il eſt par exemple à ſouhaiter que l'on détermine avec préciſion les bandes de la terre où la déclinaiſon eſt nulle & leurs changements de poſition, & de même pour l'inclinaiſon.

CHAPITRE XXII.

Erreurs à éviter dans les observations relatives à la Géologie.

§. 2326. 1°. Il y a des erreurs dans lesquelles il est facile de tomber, lorsqu'on n'a pas un long exercice de l'art d'observer dans un genre donné, & contre lesquelles il est utile de prémunir au moins ceux qui commencent.

2°. Sur les distances. Il est très-facile de se tromper sur les distances relatives des objets éloignés. Toutes les étoiles & les planetes paroissent à la même distance. Les montagnes éloignées paroissent être toutes dans le même plan. Ainsi celles qui sont situées fort loin, derriere d'autres, paroissent faire corps avec celles-ci; ensorte que l'on croit voir des chaînes suivies & non interrompues, lors même qu'il n'y en a point, & que les montagnes sont réellement isolées.

Les distances absolues des objets, même peu éloignés, sont aussi très-difficiles à estimer sur les hautes montagnes, où la transparence de l'air & l'absence des vapeurs détruisent la perspective aërienne. Souvent j'ai cru n'avoir que deux ou trois cents pas à faire pour atteindre une cime, dont j'étois éloigné de plus d'une lieue en ligne droite.

3°. Il y a bien des erreurs dont les couches peuvent être l'objet.

Leur grande épaisseur peut faire croire qu'il n'y en a pas, quoiqu'elles existent réellement.

De même si des couches verticales, ou même seulement fort inclinées, présentent leurs plans à l'œil de l'observateur, il croira voir des masses

maſſes informes & indiviſes, tandis que ſi l'on voyoit leurs tranches on diſtingueroit aiſément leurs diviſions.

Il faut donc avoir vu une montagne ſous des aſpects qui ſe coupent à angles droits, avant de prononcer qu'elle n'eſt pas diviſée par couches.

4°. D'autres fois des fiſſures accidentelles, mais cependant produites par une cauſe qui leur eſt commune, préſentent des apparences de couches tandis qu'il n'y en a pas, ou que s'il y en a, leur ſituation eſt très-différente de celle de ces fentes. C'eſt le tiſſu intérieur de la pierre, qui, dans bien des cas, peut ſeul déterminer ſi les diviſions qu'on obſerve ſont des ſéparations de couches ou de ſimples fiſſures, parce que les couches ſont conſtamment paralleles aux feuillets intérieurs ou au tiſſu ſchiſteux de la pierre. Les cryſtaux dont le tiſſu lamelleux peut quelquefois ſe confondre avec un tiſſu ſchiſteux, peuvent préſenter une exception à cette regle, en préſentant des lames perpendiculaires aux plans des couches, mais il eſt aiſé de les reconnoître.

5°. On peut auſſi porter un jugement erroné ſur la direction d'une montagne ou de ſes couches, lorſque l'œil n'eſt pas ſitué dans leur prolongement, ou du moins tout auprès.

6°. La ſituation apparente des couches peut auſſi induire en erreur. Elles paroiſſent horizontales, lors même qu'elles ſont très-inclinées; lorſqu'on ne les voit que ſur la tranche formée par un plan parallele à la commune ſection de leurs plans avec l'horizon, on ne peut juger de leur inclinaiſon, & la meſurer avec certitude que ſur une tranche perpendiculaire à la commune ſection que je viens d'indiquer.

6°. *A.* Enfin, l'erreur la plus grave eſt celle que l'on peut commettre ſur la ſuperpoſition des couches. J'ai vu ſouvent des hommes novices dans l'étude des montagnes, croire qu'une couche repoſoit ſur une autre; un granit par exemple, ſur une ardoiſe, parce qu'ils avoient trouvé l'ardoiſe au bas de la montagne, & le granit dans le haut; tandis que l'ardoiſe n'étoit qu'appliquée contre le bas de la montagne,

& que le granit au contraire s'enfonçoit dans la terre fort au-deſſous de l'ardoiſe. Il ne faut donc prononcer qu'une couche eſt ſituée ſous une autre, que quand on la voit réellement s'enfoncer au-deſſous d'elle.

7°. Et même lorſqu'on voit un rocher diſtinctement ſuperpoſé à un autre, il faut examiner ſi celui qui eſt ſur l'autre n'occupe point accidentellement cette ſituation, s'il n'a point gliſſé ou roulé d'une montagne plus élevée; & enfin, lors même qu'ils ſeroient étroitement unis, il faut voir ſi leur ſituation actuelle eſt bien celle dans laquelle ils ont été formés, & s'ils n'ont point été renverſés & mis accidentellement dans une ſituation contraire à celle de leur formation originaire.

8°. On ſe trompe auſſi fréquemment ſur la nature des pierres & des montagnes. Quoiqu'un œil exercé puiſſe ſouvent juger à diſtance & même à un aſſez grand éloignement, du genre de pierre dont une montagne eſt compoſée; cependant ces jugements ſont ſouvent erronés; ſouvent des montagnes de granit ou de gneiſs tendres & deſtructibles prennent de loin les formes arrondies des montagnes ſecondaires. Quelquefois auſſi des montagnes de pierres calcaires, dures dans leur genre & en couches verticales ou très-inclinées, préſentent les formes hardies, les pics & les créneleures à angles vifs des ſommités granitiques.

9°. Même en y regardant de près, on ſe trompe ſouvent. Une pierre peut avoir un enduit étranger, de mica, par exemple, tandis que l'intérieur eſt d'une nature très-différente.

10°. On regarde communément l'effervescence avec l'eau forte comme un caractere certain de la pierre calcaire; cependant ce caractere peut tromper, puiſque la terre peſante & la magnéſie ſont auſſi effervescence, & il ne faut point ſe contenter de toucher une pierre avec l'acide nitreux, ou d'en laiſſer tomber une goutte à ſa ſurface, puiſque la terre abſorbante, quelle quelle ſoit, peut n'être que diſſéminée entre des parties argilleuſes ou ſiliceuſes. Il faut donc plonger un fragment de la pierre dans une quantité d'acide ſuffiſante pour la diſſoudre en entier, s'il eſt tout diſſoluble, & voir s'il ne reſte point de réſidu qui refuſe de ſe diſſoudre.

11°. Souvent l'action de l'air & des météores donne aux foſſiles des apparences abſolument différentes de celles qu'ils avoient avant d'avoir ſubi cette action. Il ne faut donc pas ſe contenter d'un examen ſuperficiel; il faut ſonder les rochers juſques au vif, & là où l'action des agents météoriques n'a point pénétré.

12°. On ſe trompe auſſi ſouvent en prenant pour ſimples, des pierres compoſées, dont la compoſition ne ſe manifeſte pas au premier coup-d'œil, ſoit à cauſe de la petiteſſe de leurs parties compoſantes, ſoit parce que quelques-unes de ces parties ſont renfermées chacune à part dans une enveloppe qui en cache l'intérieur. On ſe garantira de cette erreur, en obſervant au ſoleil avec des fortes loupes, & après avoir mouillé la ſurface du foſſile avec de l'eau ou de l'acide nitreux, & mieux encore, en l'expoſant graduellement à la flamme du chalumeau.

13°. On ſe trompe ſouvent ſur la cryſtalliſation, ſoit ſur la vraie forme des cryſtaux, ſoit ſur-tout en prenant pour de vrais cryſtaux des cryſtaux paraſites, ou qui ſe ſont formés dans le moule des cryſtaux d'un autre genre. C'eſt ainſi qu'on voit des cryſtaux de quartz, de petroſilex, de jaſpe, formés dans des moules de cryſtaux calcaires, & qui ont pris la forme propre à ces derniers.

14°. Quant aux erreurs que cauſe l'ignorance des caracteres diſtinctifs des foſſiles & celle des noms qui leur conviennent, l'unique moyen de s'en préſerver, eſt d'étudier avec ſoin les bons auteurs, & ſur-tout des collections faites, ou du moins étiquetées par d'habiles minéralogiſtes.

15°. Mais dès qu'on a le plus léger doute ſur la dénomination que l'on doit donner à un foſſile, il faut faire une deſcription exacte, ſoit de ſes caracteres extérieurs, ſoit de ſes propriétés phyſiques les plus déciſives, comme dureté, peſanteur, ſolubilité; ſi cette deſcription eſt bien faite, l'erreur ſur le nom pourra toujours ſe redreſſer, & l'obſervation ne ſera pas perdue, comme elle le ſeroit ſi l'on avoit quelque

raiſon de ſuſpecter la juſteſſe de la dénomination, & qu'aucune deſcription ne pût ſervir à la corriger. (1)

16°. Lorſque les caracteres d'un foſſile le rapprochent d'un autre au point qu'il ſe trouve près de la limite qui ſépare les genres ou les eſpeces de ces deux foſſiles, il faut ſuivre l'exemple de M. WERNER & de ſes diſciples, en marquant que ce foſſile eſt intermédiaire, ou forme une tranſition entre ces deux genres. Car ſi on l'attribue excluſivement au genre *A*. ſans noter les caracteres qui le rapprochent du genre *B*, un autre obſervateur, qui verra ce même foſſile, pourra fort bien le rapporter au genre *B*, & l'on ne ſaura lequel des deux s'eſt trompé.

17°. On ſe trompe auſſi ſouvent en mélant l'opinion à l'obſervation, & en donnant celle-là pour celle-ci; comme quand on affirme avoir vu des veſtiges de volcans éteints, parce qu'on a vu des pierres ou noires, ou poreuſes, ou de formes priſmatiques, ſans daigner les décrire avec ſoin, mais en les qualifiant ſimplement de laves ou de baſaltes.

18°. Enfin, une ſource fréquente d'erreurs, eſt une trop grande confiance à la fidélité de ſa mémoire ou à la juſteſſe de ſes premiers apperçus. Ces deux genres de confiance marchent ſouvent de front, & l'on ne peut ſe préſerver du danger des erreurs qui en ſont ſouvent les ſuites, qu'en notant ſur les lieux toutes les obſervations auxquelles

(1) Un homme qui ne vit plus, mais qui a paſſé dans ſon tems pour minéralogiſte, m'écrivit qu'il avoit trouvé des coquillages marins renfermés dans un granit. Je le priai de me donner une deſcription exacte de la pierre qu'il appelloit *granit*. Il le fit, je reconnus que cette pierre étoit un grès ou une pierre de ſable, & les échantillons qu'il m'envoya enſuite, me prouverent que je ne m'étois pas trompé. On peut ſe rappeller les pyrites du Chanoine RICUPERO, §. 93. Les erreurs de ce genre qui viennent de fauſſes dénominations ſont innombrables; car une connoiſſance exacte des ſubſtances minérales, eſt une choſe bien plus difficile & plus rare qu'on ne le croit communément.

on attache quelqu'importance, ſur-tout ſi elles ſont un peu compliquées, & en emportant des échantillons ſoigneuſement étiquetés des objets qui forment le ſujet de ces obſervations : car ce n'eſt pas ſeulement des objets rares & ſinguliers qu'il faut emporter des échantillons. En effet, le but d'un voyageur géologue n'eſt pas de former un cabinet de curioſités, mais c'eſt des choſes les plus communes en apparence qu'il faut prendre des morceaux, lorſque l'exacte détermination de leur nature peut intéreſſer la théorie. On ſe ménage ainſi les moyens de confirmer ou de rectifier ſes premiers apperçus, & de faire des recherches approfondies, & des comparaiſons qu'il eſt impoſſible de faire ſur les lieux.

CHAPITRE XXIII.

Inſtruments néceſſaires au géologue voyageur.

§. 2327. 1°. L'INSTRUMENT le plus néceſſaire c'eſt le marteau du mineur; il en faut au moins de deux groſſeurs; l'un petit, pour caſſer les petits morceaux & les cailloux roulés, en les tenant de la main gauche, tandis qu'on les frappe de la droite; ſon poids doit être, y compris celui du manche, d'environ dix onces; l'autre plus gros, pour détacher des fragments de rocher & pour rompre de gros cailloux; ſon poids doit être à peu-près quadruple de celui du petit.

Quand je voyage à cheval, je tiens ces deux marteaux ſuſpendus à l'arçon de ma ſelle.

1°. *A.* Deux ciſeaux de tailleurs de pierre; l'un petit, d'une ligne à une ligne & demie, pour détacher de petits cryſtaux, ou d'autres objets d'un petit volume; l'autre, de 7 à 8 lignes.

2°. Pour eſſayer la dureté d'un foſſile il faut un briquet, une lime triangulaire, un peu fine, & une forte pointe d'acier trempé.

3°. Acide nitreux, & boîtes à réactifs, de M. de MORVEAU.

3°. *A.* Barreau aimanté dans un étui avec un pivot d'acier ſur lequel on le place pour eſſayer le magnétiſme des foſſiles.

4°. Loupe de trois pouces de foyer, pour prendre une idée générale du foſſile; un autre d'un pouce, pour étudier ſes parties ſéparées, & une de cinq à ſix lignes pour un examen plus approfondi. Ces trois loupes doivent toujours être dans la poche ou ſous la main du voyageur.

Mais il faut outre cela, pour le cabinet & pour les séjours, un microscope armé d'un micrometre.

5°. Lunettes d'approche pour observer les cimes inaccessibles & les montagnes éloignées.

6°. Porte-feuille de poche garni de papier préparé, sur lequel on écrit avec un crayon de soudure d'étain, qu'on n'est pas obligé de retailler sans cesse, & dont l'écriture ne s'efface pas aussi facilement que celle de la plombagine. C'est-là qu'on fait sur les lieux l'esquisse de son journal, & qu'on prend la note des observations; mais il faut s'assujettir à relever chaque jour, & plus en détail, ces notes à la plume, en conservant cependant les notes primitives, qui ont toujours un caractere de vérité, qui fait que l'on aime souvent à y recourir.

7°. Quelques mains de papier gris, dont on porte quelques feuilles dans sa poche pour envelopper & étiqueter à mesure & sur place les échantillons des pierres qu'on ramasse. Il faut les renfermer ensuite avec du foin dans un sac destiné à cet usage jusqu'à ce que l'on en ait assez pour en faire une caisse que l'on envoie chez soi par les voitures publiques, là où en trouve l'occasion. Mais dans le moment même du voyage, comme il est fatigant d'en charger ses poches, & que souvent les guides les perdent à dessein pour s'en débarrasser, j'ai derriere ma selle deux sacs de cuir où je les mets jusques à une halte, où j'aie le tems de les emballer dans le foin & dans le sac de toile. M. Besson recommande aux voyageurs par mer, d'écrire avec de l'encre de la Chine les étiquettes, qui doivent accompagner les minéraux dans de longs trajets, parce que divers accidents, peuvent décolorer l'encre ordinaire.

8°. Chalumeau & son assortiment. Comme j'en fais beaucoup d'usage, & qu'à la longue il me fatigue, quoique je sache fort bien ne faire agir que les joues, sans souffler du fond de la poitrine, j'ai fait faire un soufflet portatif à deux vents, dont les ailes ont chacune

62 pouces quarrés de ſurface. Ce ſouflet ſe ſuſpend au bord d'une table quelconque. Je le mets en mouvement, en ferrant entre mes genoux les manches de ces deux aîles, qui s'écartent de nouveau par l'action d'un reſſort. Cet appareil eſt très-portatif & très-commode.

9°. Demi-cercle tracé & gradué ſur une planche mince de cuivre, de forme exactement rectangulaire, avec un à plomb, ſuſpendu au centre du demi-cercle, voyez la planche 1, fig. 5. Ce demi-cercle eſt tout ce qu'il y a de plus commode pour meſurer l'inclinaiſon des couches, des filons, des pentes du terrein & on peut le porter toujours avec ſoi dans une poche de ſon porte-feuille.

10°. Bouſſole munie d'une alidade, pour prendre la direction des montagnes, des chaînes, des vallées & des couches.

11°. Barometre portatif avec ſes deux thermometres, l'un & l'autre de mercure; l'un adhérent au barometre pour eſtimer la température du mercure dans le barometre, & l'autre à boule nue, deſtiné à meſurer la température de l'air.

Ceux qui outre la géologie s'intéreſſeroient à la météorologie, porteroient auſſi un hygrometre & un électrometre.

12°. Pour la température de la mer à de grandes profondeurs, il faut un thermometre garni, comme celui que j'ai décrit au §. 1392, pl. 1, fig. 3. Pour les lacs, il ſuffit de l'appareil que j'ai indiqué dans la note du §. 1399.

13°. Ceux qui entendent un peu de géométrie, devront ſe pourvoir d'un ſextant avec ſon horizon artificiel, & d'une chaîne pour pouvoir meſurer une baſe, & prendre ainſi la hauteur d'un pic inacceſſible; la largeur d'une riviere, &c. &c.

On peut auſſi avec ce ſextant prendre des latitudes. Quant aux longitudes, elles exigent des inſtruments & une habileté dans ce genre d'obſervations

d'obſervations que l'on ne peut attendre que des marins ou des aſtronomes de profeſſion.

14°. Il faut auſſi avoir à ſa portée quelques outils pour réparer un inſtrument dans le cas où il viendroit à ſe déranger, comme pinces, limes, tournevis, compas, forêts, fil d'archal, aiguilles, fil, ficelles

15°. Enfin, quelque bonne carte, collée ſur toile, du pays que l'on ſe propoſe de parcourir, & la comparer ſouvent avec ſon itinéraire & les relevements que donne la bouſſole.

16°. Quant aux ſoins qu'exige la perſonne même du voyageur, il faut un habit léger de drap ſans doublure, blanc, de même que le chapeau, pour qu'il ſoit moins réchauffé par les rayons du ſoleil; avec des gillets, les uns frais, pour les régions & les vallées chaudes; les autres chauds, pour les régions & les ſommités froides; une bonne redingote, des lunettes vertes & un crêpe noir, pour les neiges & garantir les yeux & le viſage de leur impreſſion. Enfin, ſi l'on doit paſſer la nuit en plein air, une tente ou canonniére, une peau d'ours ſur laquelle on ſe couche & des couvertures de laine.

17°. Un bâton ſolide & léger. Le mien, pour les hautes Alpes, eſt un planton bien ſec de ſapin, long de 7 pieds, & de 18 lignes de diametre par le bas, avec une forte pointe de fer aſſujettie par une virole; ces dimenſions paroîtront fortes, mais il n'y a rien de trop pour les rocs eſcarpés, les glaciers, les neiges, lorſqu'on eſt obligé de prendre ſon point d'appui loin de ſoi, & de repoſer tout le poids de ſon corps ſur ſon bâton, en le tenant dans une ſituation très-inclinée, & même horizontale, comme cela ſe voit dans la vignette, tome I, page 356, in-4°.

Pour les montagnes moins eſcarpées, on peut ſe contenter de bâtons moins grands & moins forts; mais toujours faut-il qu'ils aient 4 à 5 pieds de hauteur, & qu'ils ſoient aſſez forts pour qu'on puiſſe s'y ſoutenir des deux mains, en les tenant dans une ſituation horizontale,

dans l'attitude de la petite figure qui eſt à gauche au haut de la même vignette; car en côtoyant ou en deſcendant une pente rapide, ou en marchant ſur une corniche au bord d'un eſcarpement, il faut toujours s'appuyer des deux mains, en tenant le bâton du côté de la montagne & non point du côté du précipice, comme font ceux qui n'ont pas appris l'art de marcher dans les montagnes.

18°. Pour ne pas gliſſer ſur les neiges dures, les glaces & les gazons ras, qui ſont plus dangereux encore, j'avois conſeillé des crampons que j'ai fait graver dans la planche III du premier volume, & je m'en ſuis pendant long-tems ſervi avec ſuccès. Cependant dans mes derniers voyages j'ai préféré des ſouliers dont l'épaiſſe ſemelle de cuir eſt armée de fortes vis à 8 ou 9 lignes de diſtance l'une de l'autre; les têtes de ces vis ſont d'acier & ont la forme d'une pyramide quarrée. J'en ai de petites dont la pointe n'a que 2 $\frac{1}{2}$ lignes de hauteur ſur une largeur à peu près égale, pour les glaces, les rochers & les gazons, & d'autres d'une dimenſion double pour les neiges dures.

19°. Enfin, pour la nourriture, lorſque l'on doit ſéjourner un peu long-tems dans des déſerts éloignés des habitations & même des chalets, on peut porter quelques pieces de viande ſalée ou aſſaiſonnée; mais le ſalep de pommes de terre de M. PARMENTIER, avec des tablettes de bouillon & du pain forment la nourriture la plus reſtaurante & du plus petit volume. Un petit réchaud de fer, un petit ſac rempli de charbon, & une caſſerole de cuivre ou de fer étamé, forment ma vaiſſelle de montagne. On trouve des écuelles & des cuillers de bois dans les derniers chalets. Il convient cependant de porter habituellement dans ſa poche un gobelet de réſine élaſtique pour étancher, ſans aucun apprêt, la ſoif importune que l'on éprouve ſi ſouvent dans ces voyages.

* * * * * *

On voit d'après cet exposé que l'étude de la géologie n'est faite ni pour des paresseux, ni pour des hommes sensuels; car la vie du géologue est partagée entre des voyages fatigants, périlleux, où l'on est privé de presque toutes les commodités de la vie, & des études variées & approfondies dans le cabinet. Mais ce qui est plus rare encore, & peut-être plus nécessaire que le zele qu'il faut pour surmonter ces obstacles, c'est un esprit exempt de préventions, passionné de la vérité seule, plutôt que du desir d'élever ou de renverser des systêmes, capable de descendre dans les détails indispensables pour l'exactitude & la certitude des observations, & de s'élever aux grandes vues & aux conceptions générales. Cependant il ne faut point que ces difficultés découragent; il n'est aucun voyageur qui ne puisse faire quelque bonne observation & apporter au moins une pierre digne d'entrer dans la construction de ce grand édifice. En effet, on peut-être utile sans atteindre à la perfection : car je ne doute pas que si l'on compare avec cet agenda les voyages minéralogiques, même les plus estimés; & à plus forte raison, ceux de l'auteur de cet agenda, l'on n'y trouve bien des vuides, bien des observations imparfaites, & même totalement oubliées; mais j'en ait dit la raison dans l'introduction; d'ailleurs, plusieurs de ces idées ne me sont venues que depuis que j'ai fait ces voyages. C'est pour cela que j'ai travaillé avec intérêt à cet agenda, dans l'espérance de mettre des jeunes gens, dès l'entrée de leur carriere, au point où je ne suis arrivé qu'après trente-six ans d'études & de voyages.

FIN du quatrieme & dernier Volume.

TABLE

DES MATIERES

CONTENUES dans les quatre Volumes de ces Voyages.

NB. Les nombres indiquent les Paragraphes. Le Ier Volume contient les 606 premiers; le second, du 607 au 1156; le troisieme, du 1157 au 1793; et le quatrieme du 1794 au 2327.

AIG

AAR. Fente par où passe l'Aar dans la vallée de Meyringen, 1675, 1676. Rochers excavés par l'Aar, 1686.

Abeilles. Soins qu'elles exigent dans la vallée de Chamouni, 743. On attribue aux mélezes les bonnes qualités du miel qu'elles y produisent. *Ibid.*

Adulaire du S. Gothard. Ses caracteres extérieurs et son analyse, 1886. L'adulaire comparée avec la pierre de lune, 1888; avec la pierre de Labrador, 1889; avec l'œil de chat, 1890; avec l'astérie, *ibid.*

Agriculture de la vallée de Chamouni, 739, 740, 741, 742.

Aigle. Salines d'Aigle ou de Bex, 1082.

Aiguebelle. Bourg élevé de 165 toises sur la mer. Sa situation, 1187. Ses fonderies, *ibid.* Galerie ouverte abandonnée, où l'on trouve du quartz coloré en rouge par la manganese, 1191.

Aiguille. Voyez les noms qui y sont joints.

Aiguille aimantée. Voy. *Aimant.*

Aiguille de Blaitiere. Voyez *Blaitiere.*

Aiguille du Bochard. Voyez *Bochard.*

Aiguille du Dru. Voyez *Dru.*

AIG

Aiguille du Plan. Voyez *Plan.*

Aiguille du Midi, attenante au Mont-Blanc. Ses feuillets tournent autour de son axe, comme ceux d'un artichaut, 569. Route pour y arriver, 671. Son pied est composé, en partie, d'un mêlange de granit en masse, et d'une espece de roche de corne, ou peut-être de trapp, suivant la définition du §. 1945. Son sommet est de granit, 673, 674. Analyse de la pierre de corne dure qu'on trouve à son pied, 671, 725. Sa structure vue du Mont-Blanc, 1996. L'élévation de sa cime, mesurée trigonométriquement, au-dessus de Chamouni, est de 1469 toises, 2037.

Aiguille du Midi sur la vallée du Rhône, 1062.

Aiguilles au Sud-Est de la vallée de Chamouni, 655 et suiv. Leurs couches peuvent être représentées par un éventail ouvert, dont les côtes, presque horizontales au bas, se relevent graduellement jusques à devenir verticales au sommet, 656 et suiv. Elles sont composées d'un massif non interrompu de roches feuilletées, et de pyramides de granit qui dominent ce massif. Détails et conséquences

de ces observations, 677. Voyez *Dru*, *Plan*, *Blaitiere*, *Aiguilles du Midi*.

Aiguilles rouges. Montagnes qui bordent au N. O. la vallée de Chamouni, 546. Roche de corne remarquable qui se trouve à leur pied, *ibid.* Elles sont composées de couches verticales, coupées par des fentes perpendiculaires à leurs plans, 641.

Aimant. Suspension commode d'un barreau aimanté pour juger si les minéraux contiennent du fer, 82. Recherches tendant à déterminer si la force attractive de l'aimant ne souffre pas des variations correspondantes à celles des forces directrices, et si elle est la même dans différents lieux, 455 et suiv. Action des montagnes sur l'aimant, 921. Utilité du magnétometre pour juger de cette action, *ibid.* Variation diurne observée sur le Col-du-Géant, comparativement à ce qu'elle est dans la plaine, 2093. Suspension de l'aiguille destinée à ces expériences, *ibid.* Résultats généraux, 2099. Réflexions sur les hypotheses qui assignent la cause des variations diurnes, 2101. Opinion de M. VAN SWINDEN, 2102. Comparaison des forces magnétiques dans la plaine, à Chamouni et sur le Col-du-Géant, 2103. Recherches à faire sur l'aimant pour la théorie de la terre, 2325.

Air. Effet de sa rareté sur les forces musculaires, 559. La diminution de la pression de l'air sur le système vasculaire en est une des causes, 561. Epreuves eudiométriques faites sur la cime du Buet, 578. L'air, à une certaine hauteur, paroit perdre un peu de sa pureté, *ibid.* Voyez *Eudiométrie*. Maux de cœur produits par la rareté de l'air, 1273. Réflexions sur les effets de la rareté de l'air sur le corps humain, 2021. Transparence de l'air sur les montagnes, comparée à celle de la plaine, 2089.

Aise. Communauté du Mole, 293. Ses chalets sont élevés de 578 toises sur le lac de Geneve.

Aix en Provence. De Marseille à Aix, 1518 et suiv. Situation de cette ville, 1519. Plâtrieres d'Aix et carrieres d'ictyopetres, 1531 et suiv. D'Aix à Avignon, 1537 et suiv. D'Aix à Arles, 1591 et suiv.

Aix en Savoie. D'Annecy à Aix, 1164 et suiv. Grès en couches verticales, 1165, 1166. Analyse des eaux thermales, 1168. Le lac de Geneve est élevé de 60 toises au-dessus d'Aix. D'Aix à Saint-Jean de Maurienne, 1178 et suiv.

Alassio. Description de cette ville, 1368. Nuls coquillages dans ses environs. Excursion au N. E. d'Alassio. Route d'Alassio à Andora, 1376.

Albenga, 1369. Couches calcaires repliées, *ibid.*

Albinos de Chamouni. BLUMENBACH attribue leur infirmité à l'absence du corps muqueux noirâtre qui recouvre les parties intérieures de l'œil sain, 1039 et suiv. Ce système confirmé par les observations de M. PUZZI. Cette dégénération ne paroît pas tenir à l'air des montagnes, 1043.

Albizola. Belle végétation, 1363.

Alieres, village dépendant du canton de Fribourg. Il est élevé de 503 toises au-dessus de la mer.

Allagne, §. 2211. Mines de cuivre de la montagne de S. Jaques, *ibid.* Marmites de pierre ollaire, *ibid.*

Allée-Blanche. Prend son nom des neiges qui la recouvrent, 849. Chalet et glacier de l'Allée-Blanche, 852. Structure générale des montagnes de cette chaine, 856.

Alpes. Structure générale des Alpes, vues du haut du Mole, 280. Situations de leurs escarpements, 281. Les premieres chaînes des Alpes ont leurs escarpements tournés du côté du lac Léman, tandis que les chaînes plus intérieures tournent le dos à la partie extérieure des Alpes, 282. Les eaux se sont versées lors de la grande débacle, avec une égale impétu-

sité des deux côtés de cette chaîne, 319, 971 et suiv. Les montagnes qui composent les différentes chaînes des Alpes, vont en s'abaissant graduellement depuis leur centre jusques à la plaine, 325. Description de la chaine centrale, 521. Nature du granit des hautes cimes-Alpines, 568. Les cols des hautes Alpes qui passent entre des montagnes primitives et des secondaires, sont remplis d'ardoises verticales, 681. Différences entre les côtés opposés de la chaîne. Du côté du Nord, toute la chaîne extérieure est composée de hautes montagnes calcaires très-étendues. Du côté du Midi, les montagnes granitiques arrivent jusqu'aux plaines, 981. La face méridionale de la chaine centrale est, comme la face septentrionale de cette même chaine, composée, pour la plus grande partie, de couches de granit à-peu-près verticales et dirigées du N. E. au S. O. Coup-d'œil général sur la partie de la chaine des Alpes que l'on traverse en passant le Mont-Cenis, 1298. Comparaison des deux côtés de la chaîne, 1299 et suiv. Coup-d'œil général sur les Alpes comprises entre le Tyrol et la mer Méditerranée, 2300. Plus on s'éloigne des Alpes, et plus les couches de cailloux roulés paroissent enfoncées au-dessous de la surface du terrein, 1315. Vue des Alpes depuis Verceil, 1325. Les Alpes se partagent en deux branches, dont l'une forme les montagnes de la Provence, et l'autre les Apennins, 1330, 1389. Considérations sur les rapports des Alpes avec les Cordilleres, 2115.

Altorf. De Gestinen à Altorf, 1873 et suiv. Cette ville est elevée de 24 toises sur le lac de Lucerne. D'Altorf à Lucerne, 1932.

Saint-Ambroise, village entre la Novaleze et Turin, élevé de 173 toises sur la mer, 1289. Monastere de Saint-Michel, *ibid.* et suiv.

Amianthe et *Asbeste.* Se trouvent dans les serpentines des environs de Geneve, 113. Action du feu des fourneaux sur l'Asbeste, 117. Elle se crystallise par la fusion, 118. Amianthe réduite par l'action du feu, en une scorie crystallisée, 119. Forme de ces crystaux, *ibid.* Epreuves chymiques sur l'amianthe, 120. L'amianthe differe des schorls, *ibid.* L'asbeste paroit être une serpentine crystallisée. Amianthe soyeuse en filets détachés, 890. Voy. *Byssolite.* Amianthe du St-Gothard, 1914.

Anphion. Ses eaux minérales, 316. Leur analyse, *ibid.*

Amsteg, village au pied du S. Gothard. Il est élevé de 43 toises sur le lac de Lucerne.

Amygdaloïdes. Voyez *Variolite.*

Analyse de l'eau sulfureuse d'Etrembieres, 255 et suiv. Cette analyse a été faite avant que l'on eut perfectionné cette branche de la chymie. *Analyse* des pierres. Considérations sur cette opération, 1156.

Andermatt. D'Andermatt à la source du Rhin inférieur, 1854 et suiv.

Andora. D'Alassio à Andora, 1376. D'Andora à Oneglia, 1377.

Annecy. De Geneve à Annecy, 1157 et suiv. Situation de cette ville et de son lac, 1162. Son élévation sur le lac de Geneve est de 35 toises, *ibid.* Température du lac d'Annecy, 1163. D'Annecy à Aix, 1164 et suiv.

Antibes, 1429. Notre-Dame de la Garde, *ibid.* D'Antibes à Cannes, 1430.

Anzasca. Val-Anzasca, 2189. Vue de cette vallée, 2190.

Anzeindaz, montagne qui sépare le bas-Vallais du canton de Berne. Son elevation sur la mer est de 1222 toises, 946.

Apennins. Collines qui bordent les Apennins, 1327. Les Apennins sont une bifurcation des Alpes, 1330. Cimes des Apennins vues de Notre-Dame de la Garde et de Porto-Fino, sont sauvages et pelées, et different des hautes cimes alpines, 1341, 1349, 1360.

Arc. Vallée de l'Arc, 1185. Forme de la vallée, 1191. Structure de ses roches, 1198.

Ardoises. Comment elles different des pierres de corne, 104. Ardoises des toits, 105. Elles renferment des rognons durs, 106. Nature de ces rognons, 1594 *E.* La plupart des cols des hautes Alpes qui passent entre des montagnes primitives et des secondaires, sont remplis d'ardoises verticales, 681.

Arenzano. Ses cailloux roulés, 1359. D'Arenzano à Coccoletto, 1360.

Argentiere, troisieme paroisse de la vallée de Chamouni, 547. Le village d'Argentiere est situé sur la route de Chamouni au col de Balme, 679. Colline de sable et d'argille dans ses environs, *ibid.*

Argentine, village entre Aiguebelle et Eypierre, 1205. Ses fonderies, *ibid.*

Argillolite, ou argille pierreuse, caractérise les cailloux roulés de l'Emme, 1944.

Arles. D'Aix à Arles, 1951 et suiv. D'Arles à Beaucaire et de Beaucaire à Andance, 1603 et suiv.

Arpennaz. Description de la cascade du Nant d'Arpennaz, 477. Couches en forme de S, *ibid.* Couches arquées, *ibid.* La crystallisation paroît être la cause de la forme de ces couches, Conf. §. 1937.

Arve. Sa jonction avec le Rhône, 15. Ses crûes subites et leur effet sur les eaux du Rhône, 16. Pureté de ses eaux, 17. Or qu'elle charrie, 18.

Arveyron. Source de l'Arveyron, 619 et suiv. Spectacle qu'elle présente, *ibid.* Formation de sa voûte, et changements qu'elle éprouve, 620. Sable aurifere de l'Arveyron, 626.

Asbeste. Voyez *Amianthe.*

Astérie Saphir, 1891. Astérie rubis, *ibid.* Explication du phénomene de l'étoile à six rayons que présentent ces pierres, *ibid.*

Astronomie. Principes de cette science appliqués à la théorie de la terre, 2305.

Atmosphere. Considérations sur l'atmosphere pour la theorie de la terre, 2306.

Atterrissements auprès de l'embouchure du Rhône, 11.

Auberive. Banc de sable blanc, 1626.

Avalenches. Leurs causes, 535.

Avignon. D'Aix à Avignon, 1537 et suiv. De la Durance à Avignon, 1542. Situation de cette ville, 1543. Excursion à Vaucluse, 1544. D'Avignon à Montélimart, 1549 et suiv.

Ayrolo, village dans la vallée Levantine, 1806. Il est élevé de 589 toises au-dessus de la mer. Prétendues sources d'eau minérale, 1817. D'Ayrolo à l'hospice du Saint-Gothard, 1821. Roche dont le fond est un feldspath grenu et non point un grès, 1822.

Azi, montagne voisine d'Aix en Savoie, 1169. Son élévation est 636 toises sur la mer, *ibid.*

B.

Baldogée (grunerde) ou terre verte de M. Werner, 1432.

Balme, grotte du Mont-Saleve, 233. Sa température, *ibid.*

Balme. Caverne de Balme près de Cluse, 465. Description de cette caverne, *ibid.* Sa température, *ibid.* Charbon de pierre qui l'avoisine, 466.

Balme, montagne qui termine au N. E. la vallée de Chamouni. Route de Chamouni au col de Balme, 542 et suiv. — 679. Vue du col de Balme, 681 et suiv. Plantes du col de Balme, 683.

Banc. Voyez *Couche.*

Banio, chef-lieu de Val-Anzasca. Il est élevé de 338 toises sur la mer. De Banio à Carcofaro, 2208.

Baranca. Chalets de Baranca élevés de 899 toises sur la mer.

Barometre. Analyse de quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le barometre, par Jean

TREMBLEY, se trouve à la fin du second volume, édit. *in*-4°. et à la fin du troisieme vol. *in*-8°.

Barometre. Recherches proposées sur la loi suivant laquelle les variations du barometre diminuent dans les couches supérieures de l'atmosphere, 1123.

Dans les fonds serrés entre de hautes montagnes, la mesure des hauteurs par le barometre donne des résultats moins concordants entr'eux, 1256. Exemple détaillé, appliqué au Mont-Blanc, du calcul des hauteurs par le barometre, suivant la formule de M. TREMBLEY, 2003. Critique de la regle prescrite par M. DE LUC, d'observer le thermometre au soleil plutôt qu'à l'ombre, pour la mesure des hauteurs par le barometre, 2052. Observations du barometre sur le Col-du-Géant, 2049.

Basalte. Opinion de M. DESMAREST sur la nature premiere des Basaltes, 171. Réfutation de cette opinion, 172, 173. Voy. *Lave*, *Volcan*. Pierre schisteuse prise mal-à-propos pour un basalte, 1497 et suiv. Basaltes de Roche-Maure qui renferment des fragments calcaires, 1610.

La Bathia, résidence ancienne des évêques du Vallais, 1046.

Batie. Description de ce côteau, 53. Sa structure, disposition des cailloux qui le forment, 54.

Baussi-Rossi, passage dangereux sur la riviere de Gênes, 1380.

Beaucaire. De Beaucaire au Pont-du-Gard, 1605.

BEAUCHAMP. Son observation sur la scintillation des fixes, 2092.

Beaulieu. Excursion au volcan de Beaulieu, près d'Aix en Provence, 1520 et suiv. Description des courants de lave près du château, 1521. Silicalce, 1524. Mine de fer jaune non décrite, *ibid.* Rien ne prouve que ce volcan n'ait pas été sous-marin, 1526. Caractere de ses laves poreuses, 1527. Magnifiques ombrages, 1530.

Bellaval (aiguille de). Son dessin, T. I, Pl. VII. Description des rochers dont elle est composée, 769 et suiv. et 782.

Bellinzona, 1795.

BERKERKIN et *KRAMP.* Leur crystallographie, 1901.

Saint-Bernard, grand Saint-Bernard. De la Cité-d'Aost au couvent du grand Saint-Bernard, 983 et suiv. Histoire de l'hospice du grand Saint-Bernard, 987. Réflexions sur les inscriptions qui y ont été trouvées, *ibid.* Régime et occupations des religieux, 998, 990. Le couvent est élevé de 1246 toises sur la mer. Sa température, *ibid.* Utilité de cet hospice, 990. Environs du Saint-Bernard, 991. Rocher naturellement poli, et route qui y conduit, 996. Autres pierres remarquables, 992 et suiv. Tour des Fols, 997. Résumé sur les montagnes du grand Saint Bernard, 1005. Descente du grand Saint-Bernard à Saint-Pierre, 1006 et suiv.

Saint-Bernard, petit Saint-Bernard. De Geneve au pied de cette montagne, 2225.

Passage du petit Saint-Bernard, 2228. Hospice du petit Saint-Bernard. Il est élevé de 1125 toises sur la mer. Recherches sur les gypses qui se trouvent dans son voisinage, 2230.

Bérard. Direction de cette vallée, 552, Pierre à Bérard, 554.

Berthe. Montagne du Cap de Berthe, 1377.

BERTHOLET. Ses découvertes sur l'acide muriatique servent à mesurer l'intensité de la lumiere, 2089.

BERTHOUT van BERCHEM. Ses descriptions des minéraux du St. Gothard, 1885.

BERTRAND, professeur à Geneve. Son hypothese sur le flux et reflux ou séches du lac Léman, 24.

Bessinge. Voyez *Cologny*.

BESSON, célebre naturaliste, 1716, 1717. Son observation sur la diminution du glacier du Rhône, 1722, 1822.

Betta. Nature du sol sur lequel reposent les chalets de ce nom, 2213. Ils sont élevés

élevés de 1091 toises sur la mer. La fourche de Betta est élevée de 1351 toises. De Betta à Saint-Jaques d'Ayas, 1518.

Bex. De Saint-Maurice à Bex, 1080. Salines d'Aigle ou de Bex, 1082. (Voy. *Salines.*) De Bex à Geneve, 1090.

Bienne, 398. Son lac. La température de son fond, *ibid.* et 400. Isle de Saint-Pierre, 399. L'élévation du lac de Bienne sur celui de Geneve est de 178 pieds, *ibid.*

Biolay, carriere de pierre à chaux dans la vallée de Chamouni, 708. Direction de ses couches, *ibid.*

Bionnassay. Lithologie des environs de Bionnassay, 1137 et suiv.

Bionnay. Du prieuré de Chamouni à Bionnay, 745 et suiv. L'élévation de ce village est de 477 toises au-dessus de la mer, 750. De Bionnay au hameau du Glacier, 751.

Blaitiere. Aiguille de Blaitiere, 660. L'élévation de son pied au-dessus du lac de Geneve est de 1144 toises. Direction des couches de cette aiguille, 659, 660. Granit encaissé entre des roches feuilletées. Observation qui démontre que ce granit a été formé précisément de la même maniere que les roches feuilletées, 661, 662. Chalet de Blaitiere, 655. L'élévation de ce chalet au-dessus de Chamouni est de 443 toises.

Blumenbach. Cause assignée par ce physicien, à la maladie des Albinos, 1039 et suiv.

Bochard. Aiguille du Bochard. Sa structure, 613.

Bois. Glacier des Bois. Sa situation, 611, 615. Moraine du glacier, 615. Le glacier des Bois a reculé ou diminué, 623. Le nombre des blocs de pierre déposés par ce glacier, donne lieu de croire que l'état actuel de notre globe n'est pas aussi ancien que quelques philosophes l'ont imaginé. Passage des ponts, 628.

Boisy, côteau des environs de Geneve. Sa forme, sa situation, ses dimensions, 302. Situation des couches de grès dont il est composé, 303. Nature de ces grès, 304. Grands blocs roulés primitifs, 306, 307, 308. Vins de Crepi, 309. Beaux points de vue du côteau de Boisy, 310. Tombeaux des anciens Allobroges, *ibid.*

Bolca. Carriere d'ictyopetres du mont-Bolca, près de Vérone, 1534.

Bon-Homme. Montée du Bon-Homme, 756. Vue du Rocher du Bon-Homme, 758. Le Bon-Homme paroît être, suivant Doujat, le passage par lequel Annibal a passé les Alpes, 760. Plan des Dames, 761, 762, 763. L'élévation de la croix du Bon-Homme au-dessus de la mer est de 1255 toises, *ibid.* Plantes du Bon-Homme, *ibid.* Deux routes pour arriver à l'Allée-Blanche, *ibid.* Direction des couches d'ardoises et de grès qu'on rencontre en descendant au Chapiu, *ibid.*

Bonne-Ville, capitale du Faucigny. Son élévation au-dessus du lac est de 39 toises, 441. Route de Geneve à la Bonne-Ville, 434 et suiv. Route de la Bonne-Ville à Cluse, 443 et suiv. Rochers de grès derriere cette ville, 441. L'auteur a reconnu depuis que ces grès sont remplis de débris de plantes changées en charbon.

Bon-Pas, chartreuse de ce nom sur les bords de la Durance, 1541.

Bonvoisin. Réflexions sur la cause attribuée par ce chymiste à la production des hydrophanes de Musinet, 1312. Son analyse des eaux d'Aix en Savoie, 1168.

Borgo-Franco, village sujet à la grele, sur la route de la Cité d'Aost à Yvrée 972.

Borromées. Description des îles Borromées, 1775 et suiv.

Bosco. Situation de ce village, 1781.

Botanique. Etude de cette science dans les environs de Geneve, 4.

Bouguer. Son hypothese sur la cause du froid sur les montagnes, 930. Limites fixées par ce physicien à la hauteur à laquelle cesse la fonte des neiges, 937.

Erreur sur ces limites dans les points intermédiaires, 938.

La Bouquette. Le col de ce nom n'est point un volcan éteint, 1337, 1338. Route de ce col, à Gênes, 1339.

Bourget. Température du lac de ce nom, 1170. Il est de 76 toises au-dessous du lac de Geneve. Plantes remarquables, 1171.

Bourguet. Appréciation de son opinion sur les angles saillants et rentrants des vallées, 577.

Bourrit. Exactitude de ses dessins des montagnes, Discours préliminaire du Ier vol. page xviij. Tentative faite avec lui en 1784, pour atteindre la cime du Mont-Blanc, 1105.

Bramant. Forêt de ce nom, 1228. Le village de Bramant est élevé de 622 toises sur la mer, 1230.

Saint-Branchier. Situation de ce village, 1024. Son élévation est de 378 toises sur la mer, *ibid.*

Breches. Comment elles different des grès, 197. Distinction entre les breches et les poudingues, *ibid.* Leurs différentes especes dans les cailloux roulés des environs de Geneve, *ibid.* Conjecture sur la formation des couches de breches ou de poudingues superposées aux couches solides des montagnes, 243. Breche calcaire du col de la Seigne, composée de fragments de forme lenticulaire, 841. Cette forme ne tient pas à la compression qu'ont pu éprouver ces fragments, *ibid.* Voyez *Poudingues.*

Breit-Horn. Du Mont Cervin au Breit-Horn, 2246. Cette cime est élevée de 2002 toises sur la mer. Limites de la végétation, 2248. Insectes indigenes de cette cime, 2249. Etat de la respiration, 2250. Vue du Breit-Horn, 2251. Nature de la cime brune du Breit-Horn, 2252. Structure du Breit-Horn, 2256.

Brenva. Glacier de ce nom dans l'Allée-Blanche, 855.

Breuil, hameau dans la vallée du Mont-Cervin. De Saint-Jaques au Breuil, 2219. Ce hameau est élevé de 1030 toises sur la mer.

Brevent. Route de Chamouni au mont Brevent, 640, 641. Quartz chatoyant, 646. Structure de la tête du Brevent: elle est de vrai granit, *ibid.* et recouverte des débris de ce granit, 647. Rocher remarquable de roche feuilletée, situé au-dessous du rocher de la Parse, 646. Plantes du Brevent, 650.

Brezon, montagne calcaire voisine du Mole. Sa description, 283, 442, 444. Situation de ses couches, 445. Vallée qui conduit au mont Brezon, 446.

Brieg ou *Brigue.* De Geneve à Brieg, 2114 et suiv. De Martigny à Brieg, 2121. Description de Brieg. Cette ville est élevée de 364 toises sur la mer. De Brieg aux Tavernettes sur le Simplon, 2122.

Brientz. Description du lac de ce nom, 1669, 1670. Sa température, 1396. De Brientz à Meyringen, 1672. Couches en S, *ibid.*

Brifaut. Creux de Brifaut, cavité du mont Saleve, 231.

Sainte-Brigitte. Structure de cette colline, 1465.

Broglia, montagne que forme un des feuillets pyramidaux qui sont situés au pied du Mont-Blanc, 897. Sa structure, *ibid.* Glacier du Broglia, 889.

Broussant, montagne volcanique de la Provence, 1495. Description d'un schiste qui couronne cette montagne, et que l'on a pris pour un basalte, 1497, 1498.

Buet. De Valorsine au sommet du Buet, 551. L'élévation de la cime du Buet au-dessus de la mer est de 1578 toises, 563. Vue en perspective des montagnes que l'on découvre de la cime du Buet, 565. Le Buet sépare les montagnes primitives des secondaires, 575. Nature et structure du Buet, 579 et suiv. Ses plantes rares, *ibid.*

Buheltz, carriere d'ictyopetres près du lac de Constance. Description de cette carriere et des poissons qui s'y trouvent, 1533.

Buissons, nant et glacier de ce nom, 515. Description du glacier, 651, 653. Il tire son origine du Mont-Blanc, 654.

Byssolite, analyse de cette pierre, 1696.

C.

Cadavre. Observations sur les cadavres desséchés du monastere de St. Michel, 1291.

Cailloux roulés. Ce qu'on entend par cailloux roulés, 203. Comment les pierres naturellement arrondies différent des cailloux roulés, 204. Les eaux arrondissent les pierres angulaires, 205. Les cailloux roules des environs de Geneve ont été charriés par les eaux, et sont étrangers à ce sol, 206, 207. Ils ont été transportés jusques sur les montagnes, 208. Hypothese propre à expliquer comment ces masses de rochers ont pu être transportées dans les environs de Geneve, sur des hauteurs que de larges vallées séparent des Alpes primitives, 210 et suiv. Précis de la même hypothese, 215 et suiv. Son application aux roches primitives qu'on trouve sur le Mont Saleve, 227. Dans le haut des vallées entourées de hautes montagnes, on ne trouve point de cailloux roules qui soient étrangers à la vallée même dans laquelle on les trouve, 717, Cailloux roules sur de hautes montagnes. Reflexions auxquelles ils donnent lieu, 778, 779. Plus on s'éloigne des Alpes et plus les couches de cailloux roulés paroissent enfoncees au-dessous de la surface du terrein, 1315. Dès qu'on s'eleve au-dessus du niveau de la mer dans les environs d'Hyeres et de ses îles, on ne trouve plus de cailloux roules. Cailloux roulés de la Durance, 1539 et suiv. Cailloux roulés de la Crau, 1594 et suiv. Ils ne viennent ni du Rhone ni de la Durance, 1595. Ils paroissent avoir été déposés au moment où les eaux de la mer abandonnerent nos continents, 1596. Cailloux roulés de l'Isere, 1572. L'étude des cailloux roulés sert à reconnoître l'origine et la direction des courants qui ont été produits par les révolutions de la terre, 1943, 1961. Application à ceux de l'Emme, 1949. L'origine de ceux de Geneve doit se trouver dans les Alpes du Vallais et de la Savoye, 1961. Observations à faire sur les cailloux roulés pour la théorie de la terre, 2312, 2316.

Calcaire. Caracteres des pierres calcaires dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 125 et suiv. Roche calcaire cellulaire, 195. Calcaires anciennes, leurs caracteres, 759, 2226, 2235. Crystallisation du spath calcaire dans un vase fermé, 270. Réfutation des objections de M. le Comte Razoumowski à ce sujet, 1097. Calcaires argilleuses à pieces détachees lenticulaires, 1377. Considérations sur les prétendus passages de la pierre calcaire au silex, 1537. Calcaires relevées contre des roches primitives, 1676, 1677. Dolomie, 1929. Calcaires micacées ; leur mica se fond sous la forme de cordes tordues dans les fours à chaux, 2204. Calcaires micacées de la vallée d'Aoste, 955, 965, 966. Du Mont-Cenis, 1234, 1255. Du petit St. Bernard, 2228. Du Roth-Horn, 2217. Du Mont-Cervin, 2243, 2263. Transition de la micacée calcaire aux micacées quartzeuses, 1255, 2227. Couches calcaire entre des gneiss, 2185. Réflexion sur cette couche, 2186. Distinction entre les pierres calcaires grenues et les pierres calcaires compactes dans le rapport de leur ancienneté, 2226. On trouve des pierres calcaires grenues dans les montagnes secondaires, mais non pas des pierres calcaires compactes dans les montagnes primitives, 2235.

Calcaires grenues. Leur formation au-

térieure à celle des compactes, 2226. Observation générale sur ce genre de pierres, 2225.

Calcedoine, dans du granit près de Vienne en Dauphiné, et granit dans de la calcedoine 1634, 1635.

Calvaire. Point le plus élevé des Voirons, son élévation est de 519 toises au-dessus du lac de Geneve, 278.

Calvaire. Description de la colline appellée *Mont-Calvaire*, 1768.

Cannes. Belle roche micacée quartzeuse, 1431.

Caprino. Température de ses caves, 1410.

Carcofaro. Paroisse de Val-Sesia-Piccola, elle est élevée de 546 toises sur la mer. De Banio à Carcofaro, 2208. De Carcofaro à Guaifora, 2209.

Carrieres. Observations à faire sur les carrieres pour la théorie de la terre, 2311. Carrieres d'ictyopetres, 1331 et suiv.

Cartigny. Son élévation au-dessus du lac de Geneve est de 178 pieds. Description du terrein qui forme ce qu'on appelle ses roches, 55.

Cave. Température des caves du Mont-Testaceo, 1405. De la grotte d'Ischia, 1406. De St. Marin, 1407. De Cesi, 1408. De Chiavenna, 1409. De Caprino, 1410. D'Hergisweil, 1411. Le froid produit par l'évaporation suffit pour expliquer le froid des grottes situées loin des Alpes, 1414. Voyez *Température*.

Caverne d'Orjobet, 232.

Caverne de Balme, près de Cluse, 465.

Cavernes sur le bord de la mer, entre Gênes et Nice, 1381 et suiv. Origine de ces cavernes, 1383.

Caverne. Questions relatives à la théorie de la terre sur les cavernes, 2307, 2313, 2321.

Caume. Montagne de Provence, 1490. Son élévation est de 438 toises sur la mer, *ibid*. Sa structure, *ibid*.

Cenchrites. Considérations sur leur origine, 359.

Cendrée de cuivre, 1188.

Cenise. Riviere qui sort du lac du Mont-Cenis, 1244. Rochers creusés par cette riviere, *ibid*.

Cerdon, colline qui fait partie du Jura, 1647. Village de Cerdon, élevé de 157 toises sur la mer. Situation des couches, 1648.

Cerentino. Situation de ce village, 1781. Il est élevé de 506 toises sur la mer. De Cerentino à Cevio, 1782.

Cesi. Température de ses caves, 1408.

Cevio. L'élévation de ce village est de 220 toises sur la mer, 1783. De Cevio à Someo, 1784.

Challand. Vallée de Challand, 2213.

Chalets. Structure des chalets du Mole, 293.

Chaleur. Cause du froid qui regne sur les montagnes, 923. La chaleur animale sur les montagnes est la même que dans la plaine, 2106. Voyez *Feu*.

Chalex. Ce côteau est élevé de 418 pieds au-dessus du lac de Geneve, 58.

Chaloux. Ce côteau est élevé de 254 pieds au-dessus du lac de Geneve, 56.

La Chambre. Grand village, près d'Eypierre, 1197. Son élévation sur la mer est de 247 toises.

Chambéry. Sa situation, 1179, 1180. Il est de 57 toises au-dessous du lac de Geneve.

Chamois. Chasse aux chamois dans les environs de Chamouni, 736. Genre de vie des chasseurs de chamois, et réflexions à ce sujet, *ibid*. Piege pour les prendre.

Chamouni. Voyage de Geneve à Chamouni, 434 et suiv. Direction de la vallée de Chamouni, 511. Le Prieuré de Chamouni, 517. L'élevation du sol du village au-dessus du lac de Geneve est de 337 toises, *ibid*. Mais par des observations plus nombreuses, elle s'est trouvée de 347 toises, 2003. Du Prieuré à Valorsine, 542. De Chamouni au Montanvert, 607 et suiv. Voyage au haut du glacier des

Bois, et au glacier du Talefre, 627 et suiv. au Mont Brevent, 639 et suiv. au glacier des Buissons, 651 et suiv. Observations sur les Aiguilles au Sud-Est de la vallée de Chamouni, 655 et suiv. Rochers secondaires renfermés dans la vallée de Chamouni, 705 et suiv. Détails de lithologie relatifs à Chamouni, 713 et suiv. La vallée de Chamouni est barrée par le col de Balme, 678. Mœurs des habitants de Chamouni, 732 et suiv. Premiers voyages faits dans cette vallée, *ibid.* Guides, 733. Climat de Chamouni, 738. Voyage à Chamouni au mois de mars, 734. Agriculture, 741, 742. Miel de Chamouni, 743. Ses bonnes qualités sont attribuées aux melezes, *ibid.* Soins qu'exigent les abeilles de Chamouni, *ibid.* Caractere physique et moral des habitants de Chamouni, 744. Du Prieuré à Bionnay, 745 et suiv.

Chapiu. Descente du Bon-Homme au Chapiu, 765. Grès rectangulaire, *ibid.* Situation du Chapiu, 766. Du Chapiu au hameau du glacier, 767. Du Chapiu à Scez, 2227.

Charbon fossile, se trouve sur le Mont Saleve, 246. Conséquences théoriques, déduites de l'ordre des couches dans lesquelles il se forme, 247. Charbon de pierre près de Cluse dans un schiste noir, 466. De St. Gingoulph, 324. Observations à faire sur les mines de charbon 2324.

Charmes. Situation des couches calcaires, près de ce village, contraire à l'observation générale, 1614.

Chatillon, petite ville sur la route de la cité d'Aoste à Yvrée, 962. De Chatillon à St. Vincent, 964. Chatillon est élevé de 264 toises sur la mer, 1652. De Chatillon au col du Mont-Cervin, 2237.

Chaux maigre. Ce qu'on entend sous ce nom, 731. Celle de Chamouni ne donne aucun indice de manganese, *ibid.* Elle peut devoir en partie ses propriétés aux parties de quartz et d'argille qui y sont mêlées, *ibid.*

Chede. Montée et hameau qui portent ce nom sur la route de Sallenche à Servoz, 488. Petit lac de Chede, 491.

Chenalette, cime élevée de 1403 toises sur la mer, dans le voisinage de l'Hospice du grand St. Bernard, 1001.

Chesnay, montagne voisine du Buet. Sa direction, 591. Nature et situation de ses couches, *ibid.*

Chiavenna. Température de ses caves, 1409.

Chlorite, ou terre verte des crystaux. Son analyse par M. Hœpfner, 724. Schiste chlorite, 2264. Forme des parties de la chlorite observée au microscope semblable à celle du mica crystallisé, 1793.

Chusite grenue, pierre qui se trouve dans l'argillolite, 1944.

Chymie, principes de cette science appliqués à la théorie de la terre, 2306.

Ciel, couleur du ciel sur les montagnes. Voyez *cyanometre*, 2209.

Cité d'Aoste. De Courmayeur à la cité d'Aoste, 948 et suivants. Description de cette ville, 955. De la cité d'Aoste à Yvrée, 956 et suiv. 979 et suiv. De la cité d'Aoste au couvent de grand St. Bernard, 983 et suiv. Latitude de la Cité, 2297.

Clermont, montagne dans le voisinage de Frangy, composée d'un grès argilleux, 1175. Son élévation est de 319 toises sur la mer, *ibid.*

Clou trouvé dans une pierre calcaire, 1427. Considérations sur ce fait, *ibid.*

Cluse. Description de la montagne qui domine cette ville, 450, 453. Route de la Bonne-ville à Cluse, 443 et suiv. Route de Cluse à Sallenche, 462.

Coccoletto, 1360. De là à Invrea, 1361.

Col, voyez *les noms joints à ce mot.* *Col de Balme*; voyez *Balme.* La plupart des cols des hautes Alpes qui passent entre des montagnes primitives et des se-

condaires sont remplies d'ardoises verticales, 681.

Collines des environs de Geneve, 51 et suiv. Leur forme générale, 59. Collines qui bordent les Apennins, 1327. *Collines tertiaires.* Situation des couches deposées par les débordements, 1329. Collines sans cailloux roulés près de Beaucaire. Explication de ce fait, 1605.

Cologny. Description de ce côteau, 52. Son plus haut point est Bessinge, *ibid.*

Combal, lac de ce nom formé par la réunion des eaux qui descendent du col de la Seigne et du glacier de l'Allée-Blanche, 853.

Cometes. Questions sur les Cometes relatives à la théorie de la terre, 2305.

Communiés, ce que l'on entend en Suisse et en Savoye sous ce nom, 293.

Conducteur frappé par la foudre. Explication de ce phénomene, 1340.

Confignon. Le côteau est élevé de 367 pieds au-dessus du lac de Geneve, 57. Ses gypses, *ibid.*

Constance. Température de son lac, 1398.

Contamine. Sa situation, 439. Les escarpemens de cette colline paroissent avoir été formés par des courants plus considérables que l'Arve d'aujourd'hui, *ibid.*

Coquillages. Si on rencontre des montagnes qui ne contiennent pas des coquillages, on ne peut pas en conclure qu'elles n'ont pas été formées par la mer, 1371. Observations à faire sur les coquillages fossiles pour la théorie de la terre, 2321.

Cordilleres. Comparaison entre le Mont-Blanc et les Cordilleres, 2022.

Corne, voyez pierre de corne.

Cornéenne. Lorsque la cornéenne ou pierre de corne a des parties discernables qui donnent des indices de crystallisation, elle prend le nom de hornblende, 1225.

Cornéenne Vake (Vakke de Werner.) Ce qui distingue ce genre de pierre de la glaise durcie (verharteter thon) du même Auteur, 1304.

Corps organisés. Observations à faire sur les restes et les vestiges des corps organisés qui se trouvent à la surface de la terre, 2317, 2318, 2321.

Côte. Colline de la Côte près de Rolle, 367. Son point le plus élevé est à 1581 pieds au-dessus du lac.

Côte. Montagne de la Côte, 1971.

Couches. Les granits sont disposés par couches constantes et régulieres, 133. Considérations générales sur la formation des couches verticales, 239. Application de ces principes à celles du Mont-Saleve, 240, 241. Couches de breches ou de poudingues superposées aux couches solides des montagnes, 242. Conjecture sur leur formation, 243. Preuves des périodes reglées et récurrentes, dans lesquelles certaines couches se sont formées, 247. Leur *escarpement*, leur *pente*, *dos* ou *croupe*; ce que l'on entend par ces mots, 281. Les montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulieres et plus inclinées qu'elles s'approchent plus des primitives, 287. Quand les couches sont inclinées en sens contraire sur une même montagne, il arrive souvent que les pentes opposées se rencontrent au-dessous du sommet, 339, 373. Considérations sur l'origine des couches arquées du Nant d'Arpenaz et des montagnes qui l'avoisinent, 473 et suiv. Il ne suffit pas de voir une montagne en face de ses escarpements pour prononcer sur la situation de ses couches. Il faut encore l'observer de profil, 482. Montagnes pyramidales primitives dont les feuillets sont rangés autour de l'axe de la pyramide, comme ceux d'un artichaut, 569. Transition entre les montagnes pyramidales primitives et les secondaires, dérivée de la position de leurs feuillets, 570. Feuillets de forme pyramidale, dans les montagnes primitives et dans les secondaires. Raison de cette forme, 570, 571, 572. Si l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre, relativement à la direc-

tion des courants de l'ancien Océan, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées, 577. Couches coupées par des fentes le plus souvent perpendiculaires à leurs plans, 614. Couches verticales de granit veiné, dans lequel les veines sont paralleles à ces mêmes couches. Observation que ces couches ne sont pas des fissures produites par un affaissement inégal des parties du rocher, 642. Couches dont la section verticale peut être représentée par un éventail ouvert dont les côtes presqu'horizontales en bas se relevent graduellement jusques à devenir verticales au sommet, 656. Les couches primitives verticales ont été évidemment formées près de Valorsine, dans une situation horizontale, 695. La succession de différentes couches dans le même ordre prouve les mouvements périodiques du fluide dans lequel les montagnes ont été formées, 695. Considérations sur les couches qui surplombent, 788, 656. Roche quartzeuse micacée entre des ardoises, 838. Les anomalies que présentent les situations des couches sont difficiles à expliquer, 870. L'inclinaison des couches des montagnes secondaires sur les primitives est un phénomene général, 918, 919. Couches dont les fissures perpendiculaires à l'horizon sont un indice que ces couches ont conservé leur situation originelle, 955, 980. Couches coupées à angles droits par une vallée, et qui prouvent que cette vallée appartient à la classe des vallées transversales, 948. Couches dont l'affaissement produit une vallée, laquelle dans ce cas n'est pas formée par l'érosion des eaux, 960. Fissures des couches, inductions qu'on en peut tirer sur leur position originelle, 1049, 1218, 1288. Couches très-inclinées. Preuves de leur redressement depuis leur formation, 1212. Les dépôts de tuf dans certaines eaux courantes présentent un exemple de la formation des couches des montagnes, 1209. Situation des couches déposées par les débordements, 1325. Les couches n'ont pas sur les basses montagnes du bord de la mer, entre Gênes et Nice, une marche uniforme dans d'aussi grands espaces que sur les Alpes, 1373. Les couches en forme de C, ont souvent un vuide derriere le dos du C, 1184, 1933, 1937, 1938. Relevement des couches contre le Mont-Blanc, 2002. Dans les vallées longitudinales, les plans des couches des montagnes sont paralleles à la direction de la vallée. Le Vallais en offre un exemple, 2116. Couches de tuf, renfermées entre des roches primitives, 2262. Observations à faire sur les couches de la terre et des montagnes pour la théorie de la terre, 2314, 2318, 2319. Erreurs à éviter dans l'observation des couches, 2326.

Coulomb. Ce savant a démontré que les forces magnétiques suivent la raison inverse du quarré des distances, 2104. Ses principes sur la force de torsion des fils et sur la suspension des aiguilles, 2094.

Courants. Si l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre relativement à la direction des courants de l'ancien Océan, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées, 577. Raison des courants qui se forment vis-à-vis des caps sur la Méditerranée, après des pluies abondantes, 1374. Observations à faire sur les courants pour la théorie de la terre, 2308.

Courmayeur, vallée de ce nom, 857. Situation du village de Courmayeur, 876. Son élévation sur la mer est de 625 toises. Ses eaux minérales, *ibid.* Leur analyse par M. Gioanetty, 877, 878, 880, 882. Ce que l'on nomme dans le pays les trous des Romains sont des galeries de mines creusées pour exploiter un filon de galene, 883. Courmayeur seroit un poste commode pour un naturaliste, 884. Caractere de ses habitants, *ibid.* De Cour-

mayeur à la Cité d'Aoste, 948 et suiv.

La Couteraie, hameau dépendant de Valorsine, 550. Son élévation au-dessus du lac de Geneve, est de 483 toises.

Le Couvercle, voyez *Talefre*.

Cramont, montagne au Sud-Est du Mont-Blanc, 904. Route pour y parvenir depuis Courmayeur, 905. Sommet du Cramont, 909. Structure du Mont-Blanc, depuis le Cramont, 910. Le Cramont est composé d'un marbre grenu qui ressemble au marbre cipolin, 915. Ses couches montent du côté de la chaine primitive, 916. Toute la chaîne du Cramont a la même inclinaison. Autres montagnes secondaires inclinées contre des primitives, 918. Cette inclinaison des montagnes contre les secondaires primitives, est un phénomene général, 919. Idées sur la théorie de la terre auxquelles les observations faites sur le Cramont donnent lieu, *ibid.* Le Cramont est élevé de 1402 toises sur la mer.

Crampons. Description des crampons des chasseurs de chamois, 558. Crampons plus commodes, *ibid.* Souliers armés de vis substitués aux crampons, 3227, n°. 18.

Crau. Plaine de la Crau, sa description, 1595. Ses cailloux roulés, 1594 et suiv. Leur origine, 1595, 1596. Poudingue, base de la Crau, 1597. Colline de pont de Crau, 1600.

Credo. Situation de cette montagne, 214. Nature et origine des pierres qui la composent, *ibid.*

Crépuscules. Durée des crépuscules dans les hautes régions, 2090. Lueur répandue autour de l'horizon du col du Géant, *ibid.*

Cresciano, granits veinés horizontaux, 1798.

Crétin, nom qu'on donne dans le Vallais à des imbécilles qui ont de très-gros goëtres, 954. Symptômes de cette maladie 1031. Observation qui exclut toutes les causes qui lui ont été attribuées, 1032, 1033, 1034. La chaleur et la stagnation de l'air sont les causes de cette infirmité, 1035. Préservatif conforme à ces principes, 1036. La situation de Servoz favorise la production des goëtres, 496. Il en est de même de celle de St. Jean de Maurienne, 1192. De la Novaleze, 1284. De la vallée d'Aoste, 954.

Creux de Brifaut, voyez *Brifaut*.

Crodo, mine d'or de Crodo. Histoire et description de ce filon, 1762.

Sta. Croce, colline sur la route de Gênes à Nice. Description des grès, des schistes argilleux et des autres pierres qu'on y trouve, 1870, 1871.

Croisette, gorge du Mont-Saleve, 229.

Croisille, village sur une bifurcation de Saleve, 1160. Il est élevé de 216 toises sur le lac de Geneve.

Croix, sommité des croix au-dessus de la vallée de Chamouni, 670.

Croix de fer, sommité près du lac de Flaine, 469. Son élévation est de 1172 toises au-dessus la mer. Huitres pétrifiées à une grande hauteur, *ibid.*

La Crotte, passage du Vallais dans le canton de Berne, 1077.

Crystal de roche. Recherche des fours à crystaux dans la vallée de Chamouni, 735. Comment on les découvre, *ibid.*

Crystallisation du spath calcaire, peut se produire sans évaporation dans un vase fermé, 271. Réfutation des objections de M. le Comte de Razoumowski à ce sujet.

Cuivre. Histoire d'un clou de cuivre trouvé dans une pierre calcaire, 1427. Cendrée de cuivre, 1188.

Cyanometre, instrument destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel, 2209. Importance de cet instrument pour la météorologie, 2083. Résultats des observations, 2084 et suiv.

D.

D.

Daubenton, ses idées sur la formation des variolites, 1479.

Daziogrende, village de la vallée Lévantine, élevé de 478 toises, 1802. Granits avec des veines en zigzag, *ibid.*

Débacle, voyez *Révolution.*

Delphinite, schorl verd du Dauphiné, 1225 Delphinite du St. Gothard, 1918. Variété de la delphinite en masse, 2255. Delphinite grenue, 1225. Delphinite grise, 2281.

De Luc. Son hypothese sur la cause du froid sur les montagnes, 924. Critiques de son opinion sur l'observation du thermometre au soleil, pour la mesure des hauteurs par le barometre, 2952.

Dent, voyez les noms joints à ce mot dent de Jaman, voyez *Jaman.*

Dépôts formés par le Rhône, 11.

Desmarets. Son opinion sur la dénomination qui convient aux schorls, 87. Le granit, suivant lui, est la matiere la plus commune des basaltes, 171. Epreuves en réfutation de cette opinion, 172 et suiv. 181, 182.

Diable. Pont du Diable, près d'Urnerloch, 1861.

Dissolution des métaux dans les acides, à de grandes hauteurs, 1277, 2079.

Dole. Sommité la plus elevée du Jura, 354. Forme du rocher de la Dole, *ibid.* Son élévation est de 658 toises au-dessus du lac de Geneve, 355. Vue de la Dole, *ibid.* Fêtes qui se celebrent sur son sommet, 356. Nature du rocher de la Dole et couche coquillere qui s'y trouve, 357. Pierres à grains arrondis, 358. Directions pour aller de Geneve à la Dole, 363. Plantes rares de la Dole, 364.

Dolomie, pierre calcaire lentement effervescente, 1929.

Dolomieu. Sa définition des trapps, 1945.

Donzere, Description de cette colline, 1551.

Drac, voyez *Variolite du Drac.*

Dranse, torrent dans le voisinage de Martigny, 1945.

Dranse, torrent près de Thonon, 315.

Dru, aiguille du Dru, 612. Sa structure, *ibid.* Son élévation est de 1422 toises au-dessus de la vallée de Chamouni. Pied de l'aiguille du Dru. Ses pâturages, 617.

Duomo-d'Ossola. Cette ville est élevée de 157 toises sur la mer, 1767. De Duomo-d'Ossola à Macugnaga, 2189 et suiv.

Durance, cailloux roulés de la Durance, 1539. Variolites, porphyres, laves porphyriques, jade, granits, grès verds, poudingues, pierres calcaires, origine de ces cailloux, 1539. Chartreuse de Bonpas, 1541. De la Durance à Avignon, 1542.

E.

Eau. Ebullition de l'eau sur le Mont-Cenis, 1275. Sur la cime du Mont-Blanc, 2011. *Evaporation de l'eau*, voyez *Evaporation.*

Eau courante. Observations à faire sur les eaux courantes et sur les fleuves pour la théorie de la terre, 2310.

Eau minérale. Analyse de l'eau sulfureuse d'Etrembieres, 255. Cette analyse a été faite avant que l'on eût perfectionné cette branche de la chymie.

Eau noire. Torrent près de Martigny. Grande crevasse d'où il sort, 1052.

Ebullition de l'eau, voyez *Eau.* De l'Ether, voyez *Ether.*

L'Ecluse. Description de ce passage, 213. Il est la seule issue par laquelle le Rhone peut sortir de nos montagnes, *ibid.* Recherches sur la cause de cette ouverture, *ibid.* Origine des cailloux roulés qu'on rencontre au-delà de l'Ecluse, 214. Le sol du Fort de l'Ecluse est élevé de 73 pieds au-dessus du lac de Geneve, en été, 213. Du Fort de l'Ecluse à Geneve, 1654.

Ecorce, voyez pierre à écorce, 101.

Egina, torrent qui vient du glacier du Griès, 1723. Sa chûte près de Zumloch, 1724.

Electricité. Expériences faites dans l'année 1766 sur le mole avec un conducteur portatif sur l'électricité des nuages, 294. Ses effets à l'approche d'un orage observés en 1767, sur la cime du Brevent, 648. Observations qui prouvent qu'elle a pu produire, *l'ignis lambens*, et d'autres phénomenes de ce genre, *ibid.* Expériences sur l'électricité de l'air à de grandes hauteurs, 294, 783. L'électricité des nuages est celle qu'ils tirent des couches supérieures de l'atmosphere, 786, 787. Le fluide électrique entre dans la composition des vapeurs, 787. Un conducteur ne donne des signes d'électricité que quand le fluide électrique est plus ou moins condensé dans l'air que dans la terre, 792. Variations de l'électricité aérienne, 800. La hauteur relative du lieu où l'on observe influe plus que la hauteur absolue sur la force apparente de l'électricité atmosphérique, *ibid.* Lorsque le tems n'est pas serein, ses variations n'ont rien de reglé, 801. Les vents diminuent ordinairement son intensité, *ibid.* Variations diurne de l'electricité aérienne en hiver, par un tems serein, 802. Les mêmes en été sont moins fortes et moins constantes, 803. L'électricité de l'air serein est toujours positive, 804. Recherches sur la cause de cette électricité, 805 et suiv. Le fluide électrique qui est vraisemblablement la cause de la suspension des vapeurs vesiculaires dans l'air, les abandonne soit au moment de leur dissolution dans l'air, soit au moment de leur résolution en pluie, 832. Variations dans l'électricité aérienne expliquées d'après ces considérations, *ibid.* et 833. L'électricité aérienne s'accroît-elle continuellement à mesure qu'on s'éloigne de la surface de la terre, ou devient-elle uniformement constante à une certaine hauteur, 834 ? On pourroit décider cette question avec une machine aërostatique, *ibid.* Observations faites avec l'électrometre sur le col du Geant, 2056. L'électricité est moins forte par un tems serein sur les montagnes que dans la plaine, *ibid.*

Electricité produite par l'évaporation, 805. L'électricité des vapeurs produite par l'immersion d'un fer rouge dans l'eau d'un vase isolé est positive. L'électricité des vapeurs que donne l'eau bouillante sur des charbons isolés est négative. Cause de cette différence ; elle peut tenir à une combinaison de laquelle résulte la production d'une nouvelle quantité de fluide électrique, 807. Lorsque le fer est rouge blanc, il ne se produit aucune électricité, 808. Appareil employé dans ces expériences, 809. Table des expériences faites avec un creuset de fer forgé, 811, 812 ; avec un creuset de cuivre, 813 ; avec un creuset d'argent, 815, 816, 817 ; avec une tasse de porcelaine, 818, avec l'éther et l'esprit-de-vin dans le creuset d'argent, 819, 820, 825. Conjectures sur la nature du fluide électrique, 822. Solution d'après ces conjectures des anomalies que présentent les expériences ci-dessus, 823. Epreuves à tenter sur l'electricité des vapeurs qui sortent de la machine de Papin, 824. La projection de l'eau sur des charbons ardents donne une électricité négative, 825. La combustion ne produit point d'électricité visible, 826. Point d'électricité de l'eau en vapeur sans ébullition, 827, ni même avec ébullition quand le vase qui contient l'eau est trop évasé, *ibid.* La condensation des vapeurs dans un chapiteau isolé, n'a donné des signes d'électricité qu'au moment d'un réfroidissement subit, 828. Cette expérience devroit être repetée en grand, *ibid.* Vues sur la circulation du fluide électrique de la terre aux couches supérieures de l'at-

mosphere par le ministere des vapeurs, 820. Les animaux jouissent peut-être de l'influence immédiate de l'électricité aérienne, *ibid.* Essais sur les variations de l'électricité dans la terre même, 830. La marche de l'électricité aerienne dans le cours d'un jour d'hiver parfaitement serein, s'accorde très-bien avec l'état de l'air par rapport aux vapeurs, 831.

Electrometre. Description de l'électrometre, inventé par l'auteur pour ses recherches sur l'électricité atmosphérique, 784, 791. Avantages de cet électrometre, 785, 792, 799. Détails sur la maniere de l'observer, 794, 798. Raison pour laquelle l'électricité atmosphérique ne se conserve pas dans l'électrometre, 795. Moyen de produire dans l'électrometre une électricité permanente, mais contraire à celle de l'air, 796. Moyen de reconnoitre le genre d'électricité, 797. Addition du Chev. VOLTA, à l'électrometre de l'auteur, pour rendre plus sensible l'électricité atmosphérique, 2056.

Electrométrie. Science à créer, 793. Principes d'après lesquels il faudroit la traiter, *ibid.*

Eléments. Recherches chymiques à faire sur les terres, les acides et les alkalis, pour la théorie de la terre, 2306.

Eleva, village sur la pente du Cramont; son élévation est de 672 toises sur la mer, 907.

Emmes, cailloux roulés des deux Emmes, 1943 et suiv. Doutes sur l'origine de ces cailloux, 1960.

Entonnoirs du lac de Joux; ils servent d'écoulement aux eaux de ce lac, 384.

Egua, passage entre Banie et Carcofaro, 2208. Il est élevé de 1104 toises sur la mer

Erosion des eaux, son effet sur les montagnes démontré, 1244.

Escarpement des montagnes. Ce qu'il faut entendre par ce mot, 281.

Esery, côteau des environs de Geneve, voisin de celui de Montoux, 299. Matiere et disposition de ses couches, *ibid.*

Esprit-de-vin, électricité produite par l'évaporation de l'esprit-de-vin projetté dans un creuset d'argent incandescent, 819.

Esterel, 1437. Porphyre pris pour un trapp, *ibid.* Pierres semblables à des laves, 1439. Montagne de l'Esterel composée de porphyre à base de petrosilex, 1436.

Saint-Esprit, du pont du Gard au Saint-Esprit, 1607. Description de la ville Saint-Esprit, *ibid.* Du Saint-Esprit à Vivier, 1608.

Ether, électricité produite par l'évaporation et la combustion de l'éther dans un creuset d'argent incandescent, 820. Son évaporation au bord de la mer, sur le Mont-Cenis et sur Roche-Michel, 1274. Sur le Col du Géant, 2063 et suiv. Froid produit par cette évaporation, 2069.

Etna, son élévation sur la mer est de 1713 toises, 941. Limites de ses neiges éternelles, *ibid.*

Etoile. Scintillation des étoiles sur le Col du Géant, 2092. Observations générales sur ce phénomene, *ibid.*

Etoiles tombantes observées à de grandes hauteurs, 2082.

Etoile de mer fossile. Asterias aranciaca trouvée sur le Jura, 351.

Etrembieres, situation de ce village et de la source d'eau minérale qui y passe, 255. Analyse de cette eau, 256 et suiv. Voyez le mot *Analyse.*

Eudiométrie. Epreuves eudiométriques faites sur la cime du Buet, 578. Expériences sur l'air du mole, en confirmation des précédentes, 1133. Sur le Col du Géant, 2076, 2077. Epreuves de l'air de la neige, 2078. Epreuves de l'air du Mont-Blanc et du Col du Géant, par l'eau de chaux et l'alkali caustique, 2010, 2077.

Evaporation de l'eau sur un fer rouge, 808, 809, 810, 811, 812; sur le cuivre,

incandescent, 813. Sur l'argent, 815 et suiv. Sur la porcelaine, 818. Résultat de ces expériences, 821. Ils semblent se soustraire aux principes connus, *ibid.* Froid produit par l'évaporation de l'eau, accélérée par un courant d'air, 1414. Le principe de l'évaporation suffit pour expliquer le froid des grottes situées loin des Alpes, *ibid.* et 1415. Expériences faites au Col-du-Géant sur l'évaporation de l'eau, comparée à ce qu'elle est dans la plaine, en corrigeant l'effet de la chaleur, 2058 et suiv. Description de l'appareil, 2064. Froid produit par l'évaporation de l'eau sur le Col du-Géant, 2063. Congélation de l'eau produite par son évaporation, le thermometre de Réaumur étant de 2 à 3 degres sur zéro, *ibid.* et suiv. *Evaporation de l'éther.* Voyez *Ether.*

Evenos, montagne volcanique de la Provence, 1495, 1501, 1502, 1507.

Evian. Ses eaux minerales, 316.

Exchaquet. Reliefs du St. Gothard et du Mont-Blanc, par M. Exchaquet, 1807.

F

Fanal de Gênes; couches calcaires remarquables, 1356 et la note

Fatio. Son hypothese sur le flux et reflux ou séches du lac de Geneve, 21.

Faujas. Ses recherches sur les volcans, 92. Son histoire naturelle des trapps, 1437. Son histoire naturelle du Dauphiné, 1539.

Feldspath. Caracteres de cette pierre dans les cailloux roules des environs de Geneve, 77. Sa fusibilité, 80. Il est un ingredient du granit proprement dit, 142. Feldspath du Montauvert, 714. Son analyse, *ibid.* Elle differe de celle de Kirwan, *ibid.* Feldspath noir du Breven, 727. La forme des crystaux du feldspath est cause de celle que prennent les fragments des roches composées dont il fait partie. Voyez *Adulaire.*

Fentes ou *Fissures.* Considérations sur leur formation et sur les conséquences qu'on en peut tirer relativement à la situation primitive des montagnes, 1049. Principes d'après lesquels on peut déterminer, sur un morceau séparé, l'angle que les couches dont il a été detaché formoient avec l'horizon dans le moment de sa formation, 1218. Fentes ou fissures produites par un affaissement inégal des extrémités d'une montagne de granit à couches horizontales, 1751. Observations à faire sur les fentes des montagnes, 2315.

Fer. Réflexions sur la difficulte d'estimer par l'aimant la quantité de fer contenue dans un minéral, 83. Mine de fer jaune non décrite, sur le volcan de Beaulieu, 1524.

Ferret. Col Ferret, 855, 1022. Les chalets de Ferret sont éleves de 859 toises au-dessus de la mer, 858. Le col Ferret est élevé de 1195 toises au-dessus de la mer, 860. Nature du sol, 859, 861. Principaux glaciers, 862 et suiv.

La Ferriere, village à une lieue au-dessous de la Grand-Croix sur le Mont-Cenis, 1252. Son elevation est de 709 toises sur la mer.

Feu. Cause du froid sur les montagnes, 923. Système de Lambert, *ibid.* Système de M. de Luc, 924. Le feu est lié à tous les corps par une affinité si grande, que tous ses mouvements sont déterminés ou du moins puissamment modifies par cette affinité, 925. Le feu ne paroit pas être un fluide leger par lui-même, *ibid.* Nouvelles experiences qui prouvent la répercussion de la chaleur obscure par des miroirs concaves, *ibid.* Ces experiences peuvent s'expliquer, en supposant que ce que nous nommons chaleur dans les corps, dépend d'une certaine agitation du fluide igné renferme dans leurs pores, et que cette agitation se communique par des oscillations susceptibles d'etre reflechies, *ibid.* La table de M. Lambert sur le décroissement de la chaleur dans l'atmosphere, donne de trop grandes diffé-

rences, 929. La diminution de la chaleur sur les montagnes peut s'expliquer par le système de Bouguer, sans recourir à des questions sur la théorie du feu, 930. Exposition de ce système, *ibid.* La force des verres ardents est la même sur les montagnes que dans la plaine, 931. Expériences sur la chaleur directe des rayons du soleil dans un vase fermé, en confirmation du système de Bouguer, 932. La transparence de l'air est une des causes du froid sur les montagnes, 933. La chaleur des plaines est due, en grande partie, à celle qui est réverbérée par la surface de la terre, et à celle qui est propre à la masse de la terre, 934 et suiv. Expériences pour reconnoître la marche des progrès de la chaleur en temps égaux, sur un thermometre enveloppé de cire, 1393. Froid produit par l'évaporation de l'eau et de l'éther. Voyez *Evaporation.*

Fèves. Culture particuliere des fèves dans le Vallais, 1019.

Fibia. Structure de la cime appellée Fibia et de ses voisines, 1810. Elle n'est pas inaccessible, 1838.

Fieüt ou *Fieüdo.* Excursion sur cette cime, 1836. Elle est de granit, 1837. Situation de ses couches, *ibid.* Elle est élevée de 1378 toises sur la mer.

Filons. Observations à faire sur les filons métalliques pour la théorie de la terre, 2324. Voyez *Mines.*

Final, 1367. Alternatives des couches calcaires et micacées, *ibid.*

Flaine, lac de Flaine. Sa description, 468.

Fleuves. Observations à faire sur les fleuves et autres eaux courantes, 2310.

Flux et reflux du lac Leman. Voyez *Séches.* Observations à faire sur le flux et reflux de la mer pour la théorie de la terre, 2307, 2308, 2309.

Fonderies de cuivre, 1185. De fer, 1205, 1220. De plomb, cuivre et argent, 1332.

Fontaine bleue de Saint-Marcel, 2295. Son analyse, *ibid.*

Forclaz. Passage ou col de ce nom; situe sur la route de Chamouni à Martigny par le col de Balme, 685. Il est élevé de 778 toises au-dessus de la mer.

Forclaz, passage près du mont Vaudagne, 747. Il est elevé de 765 toises au-dessus de la mer.

Formazza. Description de ce village. Son elévation est de 648 toises sur la mer, 1744. De Formazza à *Duomo-d'Ossola* et aux îles Borromées, 1745 et suiv. De Formazza à Locarno par la Furca del Bosco, 1776 et suiv. Description de la vallée Formazza, 1776.

Fossiles. Observations à faire sur les fossiles, 2321.

Fouilly, Nant de Fouilly. Plombagine mêlée de quartz, *ibid.*

Four, passage des Fours. Route abrégée qu'on peut suivre pour aller du hameau du Glacier à la Croix du Bon-Homme, 769. Sa situation; changement dans la position des couches, 773. Cime des Fours, 777, 781. Elle est elevée de 1396 toises au-dessus de la mer. Grès remplis de cailloux roulés sur cette cime, 778. Reflexions auxquelles ces cailloux roulés donnent lieu, 779.

Fraise. Voyez *Roche-Michel.*

Frangy, village de Savoie, 1174. Il est de 24 toises au-dessous du lac de Geneve.

Frejus. De Nice à Frejus, 1425. Plaine de Frejus, 1450. De Frejus à Hyeres, 1462.

Froid. Cause du froid qui regne sur les montagnes. Voyez *Feu.*

Fromage. Sa préparation sur le Mole, 293.

Frumentaire. Voyez *Lenticulaire.*

Furca del Bosco. Description de ce passage, 1777 et suiv. Il est élevé de 1202 toises sur la mer, 1779. Vue de son sommet, *ibid.*

G

Gabbro, nom improprement donné au

schorl. Réflexions sur l'opinion de M. Desmarest à ce sujet, 7.

Galets. Voyez *Cailloux roulés.*

Gard. Pont du Gard. Description de la pierre dont il est construit, 1605. Du Pont du Gard au Pont Saint-Esprit, 1607.

Notre-Dame de la Garde, près de Gênes. Conducteur frappé par la foudre, 1340. L'élévation de la montagne de Notre-Dame de la Garde est de 422 toises sur la mer. Pierres qui composent cette montagne, 1342, 1343.

Notre-Dame de la Garde, près d'Antibes, 1429.

Notre-Dame de la Garde; près de Marseille, 1516.

Gardon, cailloux du Gardon, 1606.

Gênes. De Milan à Gênes, 1327 et suiv. De Gênes à Porto-Fino, 1344. Premiere expérience sur la température de la mer, *ibid.* et suiv. De Nervi à Gênes, 1354. De Gênes à Nice, 1355.

Geneve. Sa situation, 1, 30. Peu de fertilité de son terroir, 2. Richesses qu'il présente au naturaliste, 3, 4, 5, 6. Son climat, 30. Collines de ses environs, 51 et suiv. Bases de son sol, 60, 61, 63, 64, 65. Cailloux roulés des environs de Geneve, 216 et suiv. Plantes et animaux rares, 66, 67. Le *lac de Geneve* est élevé de 187 toises et demie au-dessus de la mer, ou de 193 un cinquieme suivant M. Trembley. Sa situation, 7. Ses dimensions, 8. Variations dans la hauteur de ses eaux, 13, 14. Son flux et reflux ou ses séches, 20 et suiv. Nature de son fond, 26. Ses rochers et ses cailloux, 27. Ses poissons, 28. Ses oiseaux, 29. Profondeur de ses eaux, 30. Leur température, 44 et suiv. Comment il s'est retiré dans ses limites actuelles, 215, 216, 218. Monuments historiques de son abaissement, 217. Voy. *Rhône.*

Gentiane. Eau-de-vie qu'on retire des racines de cette plante, 1699.

Géologie. Instruction pour les voyages de géologie, 2304. Erreurs à éviter dans les observations de géologie, 2326. Instruments nécessaires au géologue, 2326, chap. XXIII.

Géant. Voyage et séjour au Col-du-Géant, 2025 et suiv. But de cette course, *ibid.* Ce que l'auteur entend sous le nom de Col-du-Géant, 2027. Arrivée au Col, 2029. Établissement, 2030. Description d'un orage terrible sur le Col-du-Géant. Séjour et occupations, 2032. Belle soirée et belle nuit, 2033. Position géographique du Col, 2036. Son élévation est de 1763 toises sur la mer, 2057. Plantes, 2038, 2039. Animaux, 2040. Nature des rochers du Col-du-Géant, 2040 et suiv. Leur structure, 2048. Observations sur la marche du barometre, 2054. Observations sur le thermometre, 2050 et suiv. Température des neiges, 2045. Observations sur l'électrometre, 2055; sur l'hygrometre, 2057. Expériences sur l'évaporation de l'eau, 2058 et suiv. Froid produit par cette évaporation, 2063. Evaporation de l'éther, froid produit par cette évaporation, 2069. Nuages parasites sur le Mont-Blanc, 2070. Nuages compactes et arrondis, 2072. Fréquence de la grêle, 2075. Eudiométrie, 2076, 2077. Air de la neige, 2078. Eau de neige, 2079. Or fulminant, poudre fulminante, argent fulminant, 2079. Solution des métaux, 2080. Ebullition de l'eau, 2081. Etoiles tombantes, 2082. Observations sur la couleur du ciel, 2083 et suiv. Couleur des ombres, 2088. Photométrie chymique, 2089. Durée des crépuscules, 2090. Bandes lumineuses au ciel, 2091. Scintillation des étoiles, 2092. Phénomenes relatifs à l'aimant, 2093 et suiv. Observations relatives à la physiologie, 2105 et suiv.

Saint-George, montagne près d'Aiguebelle, 1200. Nature de cette montagne, *ibid.* Ses mines, *ibid.* 1203, 1204.

Gersau ou *Gerisau*, sur le lac de Lucerne, 1940.

Saint-Gervais. Description de ce vil-

lage, 489. Son élévation est de 428 toises.

Gessenay. Ce village est élevé de 518 toises sur la mer, 1661. Vallée de Gessenay, 1662.

Gestinen. D'Urseren à Gestinen, 1819 et suiv. Ce village est élevé de 547 toises sur la mer. De Gestinen à Altorf, 1873 et suiv.

Giens. Coup-d'œil sur la presqu'île de Giens, 1469, 1471, 1472. Cailloux roulés seulement au bord de la mer. Structure de la colline de Giens, 1470. Petites îles, 1473.

Saint-Gingoulph. Description de la chaux maigre qu'on y trouve, 131. Elle donne quelquefois des indices de manganese, *ibid*. Description du village et des montagnes de Saint-Gingoulph, 322, 323. Mine de charbon de pierre qui s'y trouve, 324.

Gioanetti. Son analyse des eaux de Courmayeur, 877 et suiv; de celles de Saint-Vincent, 963.

Giornico, village dans la vallée Lévantine, 1799. Il est élevé de 183 toises sur la mer.

Glace. Voyez *Neige*.

Glacier. Ce que l'on entend par ce nom, 518. Auteurs qui ont écrit sur les glaciers. Division des glaciers en deux classes : les glaciers renfermés dans les vallées, et les glaciers qui s'étendent sur les sommités, *ibid*. Les glaciers de la premiere classe sont presque toujours renfermés dans des vallees transversales. Epaisseur de la glace des glaciers, 523. Leurs crevasses, 524. Plaines de glace, *ibid*. Cette glace est le produit de la congélation d'une neige imbibée d'eau, 526. Les glaciers se forment par les avalanches, et parce qu'à de grandes hauteurs l'eau ne tombe, pendant neuf mois de l'année, que sous la forme de neige, 527. Réfutation de l'hypothese qui suppose que les glaciers sont produits par la congélation qui se fait pendant lès nuits d'été, des neiges fondues pendant le jour, 528. La glace des glaciers du second genre est plus poreuse; les cimes isolées ne sont couvertes que de neiges, 530. Les chaleurs de l'été, l'évaporation, la chaleur souterraine de la terre, et le poids des glaces qui les entraine dans les basses vallées, sont les causes qui limitent l'accroissement des glaciers, 531 et suiv. Amas de pierres déposés sur les bords des glaciers, 536. Bancs de pierres et de sable au milieu des glaciers démontrent le mouvement progressif des glaces. Ce même mouvement produit des crevasses, 538. Il y a équilibre entre les forces génératrices et les causes destructrices des glaciers, 539. La régularité des périodes d'accroissement et de décroissement des glaciers paroit imaginaire, 540. Formation et extension des glaces de certains glaciers; leur diminution dans d'autres. La question si les glaciers augmentent plus qu'ils ne diminuent, est encore indécise, *ibid*. Preuve, sur le glacier des Bois, de la diminution des glaciers, 623, et de même sur celui du Rhone, 1722. Les glaciers ne prennent des formes et des positions variées, que lorsqu'ils reposent sur des plans inclinés, 654. Existence permanente des courants d'eau qui sortent des glaciers, 739. Une des causes de l'accroissement accidentel de certains glaciers peut tenir aux décombres qui les couvrent, et qui les préservent de l'action de l'air et du soleil, 863, 864. Diminution du glacier du Pré de Bar, 863. Augmentation de celui de Triolet, 864. Mouvements progressifs des glaciers, 2284.

Glacier. *Aiguille du Glacier* qui domine au N. E. le col de la Seigne, est composée de roches quartzeuses micacées, 847.

Glacier. *Hameau du glacier* près du Bon-Homme, 767. Sa situation, 768.

Glandes. Considerations sur les nœuds des pierres, 1825. Ces nœuds ont été déterminés par une plus grande facilité,

ou une plus grande promptitude dans la crystallisation de la pierre qui les forme, *ibid.*

Gneiss de WERNER, ou roche de mica, feldspath et quartz, 1359. Voyez *Roche feuilletée*. Passage des gneiss aux granits, 1679. Comment les gneiss different des granits veinés, 1726. Les gneiss n'ont pas été formés par des débris de granits en masse, 1774. Couche calcaire entre des gneiss, 2185. Réflexion sur cette couche, 2186.

Goille à Vassu. Dimension de ce bassin, 1013.

Goëtres. Voyez *Cretins*.

Saint-Gothard. Limites de cette montagne, 1807. Nulle cime bien haute sur le Saint-Gothard, 1809. Excursion à la montagne de Pesciumo, 1807 et suiv. Excursion à l'Alpe de Scipsicus, 1814 et suiv. Situation de l'Hospice du Saint-Gothard, 1832. Il est élevé de 1065 toises sur la mer. Lac de Lucendro, 1833. Pied des cimes à l'ouest de l'hospice, 1834. Instruments de météorologie de l'hospice, 1844. Descente de l'hospice à Urseren, 1845 et suiv. Plaine de l'hospice, 1832, 1842, 1845. Vue générale de ce passage des Alpes, 1882 *A*. Lithologie du Saint-Gothard, 1885 et suiv.

Gouté. Aiguille du Gouté. Tentative pour parvenir au sommet du Mont-Blanc par cette cime, 1114 et suiv. Lithologie de l'aiguille du Gouté, 1048 et suiv. Granit couvert de bulles vitreuses, 1153.

Grand-Croix; hameau sur le Mont-Cenis. Son élévation est de 917 toises au-dessus de la mer.

Granit, est la roche primitive par excellence, 132. Sa disposition par couches, 133. Differe des grès et des poudingues par la précision avec laquelle les crystaux qui le composent s'engrenent les uns dans les autres, sans avoir de ciment commun qui les réunisse, 134, 135. Les granits sont l'ouvrage de la crystallisation, 136. Enumération des différentes sortes de granit, d'après le nombre et le genre de leurs composants, 137 et suiv. 144 et suiv. Granit proprement dit, 142. Granits destructibles, 143. Cause de cette altération, *ibid.* Le feu le plus violent de nos fourneaux ne réduit point les granits en une substance homogene, 177. Expériences qui prouvent qu'ils ne sont point, comme le pense M. DESMAREST, la matiere premiere des laves, 172 et suiv. Gradation entre les granits et les roches feuilletées, 567, 613. Nature du granit des hautes cimes alpines, 568. Structure des hautes montagnes de granit, 569. Granit lié à une roche de corne, 598. Granit formé dans les fentes d'une roche feuilletée, 599. Cette observation prouve que le granit a été dissous et crystallisé par l'intermede des eaux, 600. Observations semblables faites à Lyon et à Semur, 601, 602. Les granits sont disposés par couches, 604. On ne peut pas conclure de ce que les granits ne renferment pas de corps marins, qu'ils n'ont pas été formés par les eaux, 605. Couches verticales de granit veiné, dans lequel ces veines sont paralleles à ces mêmes couches. Ce qui prouve qu'elles n'ont pas été produites par un affaissement inégal des parties du rocher, 642. *Granit veiné*; justification de cette dénomination, 646. Granit encaissé entre des roches feuilletées. Observation qui démontre que ces deux pierres ont été formées de la même maniere, 661 et suiv. Le granit en masse, dans lequel on n'apperçoit point de couches, paroît avoir été produit pendant les intervalles de stagnation du liquide dans lequel les montagnes ont été formées, *ibid.* Le Puy du Dôme n'en est pas composé, 729. Granit couvert de bulles vitreuses, trouvé sur le Mont-Blanc, 1153. Ces bulles paroissent être l'effet d'une fusion opérée par l'explosion de la foudre, 1153, 1154. Objections faites à l'auteur par M. de SAINT-RÉAL,

Réal, sur la crystallisation des granits, 1195. Granits roulés sur les bords de la Durance ; leurs caracteres extérieurs, 1539. Granit uni à de la calcédoine près de Vienne en Dauphiné, 1634. Cette calcédoine paroit contemporaine au granit, 1635. Rognon de gneiss dans un granit, 1632. Passage des gneiss aux granits, 1679, Considérations sur la stratification des granits, 1691. Granit veiné : comment il differe des gneiss, 1726. Raison des grandes exfoliations de quelques granits, 1748. Granits veinés en couches arquées, 1764. Granits veinés horizontaux près de Cresciano, 1798, 1800. Les granits, veinés ou non veinés, sont des accidents d'un seul et même genre de rochers, 2143. Observations à faire sur les granits pour la théorie de la terre, 2319.

Grêle. Dans les plaines voisines des hautes montagnes, il est une certaine distance de ces montagnes à la laquelle les grêles sont plus fréquentes qu'à des distances plus grandes ou plus petites, 972. Fréquence de la grêle dans les hautes régions, 2077.

Grenat. Caracteres de cette pierre dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 81. Sa fusibilité au feu des fourneaux ; son action sur l'aiguille aimantée, *ibid.* et 84. Grenats en masse, 85. Ils entrent dans la composition de quelques granits, 145.

Grenatite du Saint-Gothard, 1900.

Grenier. Description des greniers des habitants des Alpes, 550.

Grès. Conjectures sur la formation de cette pierre dans les environs de Geneve, 65, 304. En quoi elle differe de la *molasse*, 61. Les grès different entr'eux par la nature de leurs éléments, et par celle du gluten qui les lie, 196. Grès et poudingues se trouvent presque toujours entre les montagnes primitives et les secondaires, 594. Les grès et les poudingues que l'on trouve immédiatement sur les roc primitifs dans l'intervalle qui sépare ceux-ci des premiers rocs primitifs, sont toujours liés par un gluten quartzeux, 699. Grès en couches verticales près d'Annecy, 1165. Grès que l'eau rend translucides, 1242.

Gressonay, est élevé de 658 toises sur la mer, 2212. De la Rive à Gressonay, *ibid.* Situation de ce village, *ibid.* De Gressonay aux chalets de Betta, 2213.

Gria. Son nant et son glacier sur la route de Servoz à Chamouni, 514.

Gries. Passage du Gries, 1723 et suiv. Bassin au pied du Gries, 1731. Nature des rochers qui flanquent le pied du glacier du Gries, *ibid.* La hauteur du col du Gries est de 1223 toises sur la mer. Plantes qui y croissent, 1738, 1739. Glacier du Gries, 1737.

Grignan. Excursion de Montélimar au château de Grignan, 1565. Pétrosilex à écorce, 1566. Description du château de Grignan, 1567. Son élévation est de 480 pieds au-dessus de Montélimar.

Grimsel. Route pour aller au Grimsel, 1669. De Guttannen à l'hospice du Grimsel, 1679. Hospice du Grimsel, 1690. De cet hospice au glacier de Lauteraar, 1692 ; au glacier de l'Oberaar, 1701 ; à Obergestellen en Vallais, 1711. Le col du Grimsel est élevé de 1118 toises sur la mer, 1711. Nature de la cime du Grimsel, 1712. Résumé sur la stratification des granits du Grimsel, 1691.

Grindelwald. Couches calcaires relevées contre les primitives, 1677.

Grosson, secrétaire de l'académie de Marseille, est le premier qui ait observé le volcan éteint de Beaulieu, 1514.

Grotte. Voyez *Caverne.*

Gruner. Source de l'erreur qu'il a commise dans l'estimation de la limite des neiges sur les montagnes de la Suisse, 945. Son ouvrage sur les glaciers, 519.

Guaïfora. Ce village est élevé de 291 toises sur la mer, 2209.

Guettard. Sa minéralogie du Dauphiné, 1549 et suiv.

Guides dans la vallée de Chamouni, 733, 734.

Guttannen. De Spietz à Guttannen, 1667. Situation de Guttannen, 1678. Ce village est élevé de 533 toises. De Guttannen à l'hospice du Grimsel, 1679.

Gypses. Considérations sur la formation de ceux que l'on trouve dans les Alpes, entre Saint-Jean et Turin, 1208. Cause des entonnoirs qu'on observe dans les montagnes gypseuses, 1238. *Gypse schisteux* est un gypse contenant du mica, 1931. Doutes sur son origine, *ibid.*

H

Haller. Son opinion sur l'origine des sources salées de Bex, 1685. Hommages rendus à cet auteur, 1094.

Hameau du Glacier au pied du col de la Seigne, 837.

Hamilton (le chevalier). Son observation sur la nature poreuse des courants de laves à leur surface, et compacte dans leur intérieur, 178.

Harengs. Isles allongées qui naissent au milieu des rivières, 679. Cause de leur formation, *ibid.*

Hergisweil. Température de ses caves, 1411.

Hermitage. Château de l'Hermitage sur Saleve, 225. Ses grottes, *ibid.*

Hermitage (côteau de l') en Dauphiné; ses vignes et leur culture, 1620.

Hirondelles observées à une grande hauteur, 2278.

Histoire. Monuments historiques relatifs à la théorie de la terre, 2307.

Hôpital, village sur la pente du Saint-Gothard. Il est élevé de 761 toises sur la mer, 1848.

Hornblende. Lorsque la cornéenne a des parties discernables qui donnent des indices de crystallisation, elle prend le nom de hornblende, 1225.

Hyacinthe du Disentis dans les Grisons, 1902. Comparée aux grenats, *ibid.* Aux hyacinthes du Vésuve, 1905. A la staurobaryte ou hyacinthe blanche cruciforme, 1906. A l'hyacinthe de Ceylan, 1907.

Hydrophanes de Musinet près de Turin, 1307 et suiv. Explication de l'effet qu'elles produisent, *ibid.* Excursion sur la colline de Musinet, 1308. Maniere de connoître et d'essayer les hydrophanes, 1309. Analyse de l'hydrophane par le D. Bonvoisin, 1310. Procédé pour blanchir celles qui sont colorées, 1311. Leur origine, 1312.

Hyeres. Situation de cette ville et des îles qui portent ce nom, 1458. On ne trouve point de cailloux roulés dans ce canton à huit ou dix pieds au-dessus du niveau de la mer. Tour de la presqu'île de Giens, 1471, 1472. Petites îles de Porquerolles, 1474. D'Hyeres à la montagne des Oiseaux, 1477. Situation et composition de la colline d'Hyeres, 1484.

Hygrométrie. Observations hygrometriques à de grandes hauteurs, 644, 1125 et suiv. 1129. Marche de l'hygrometre sur le Col-du-Géant, 2057.

J

Saint-Jaques d'Ayas dans le val d'Ayas. Ce village est élevé de 857 toises sur la mer, 2218. De Betta à S. Jaques d'Ayas, *ibid.* De S. Jaques au Breuil, 2219, 2273. De S. Jaques à la Cité-d'Aost, 2287.

Saint-Jaques. Mine de cuivre de la montagne de S. Jaques près d'Allagne, 2211.

Jade. Ses caracteres extérieurs dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 112. Action du feu et des acides sur cette pierre, *ibid.* L'auteur a reconnu que cette pierre étoit fusible, 1313. Le jade entre dans la composition de quelques granits,

139, 145. Jade roulé sur les bords de la Durance, 1539.

Jallabert. Son hypothese sur le flux et reflux ou séches du lac Léman, 22, 23.

Jaman. Col et dent de Jaman, 1659.

Jaspe. Caracteres de cette pierre dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 72. Ses variétés, 73. Action du feu des fourneaux sur ces jaspes, 75.

Ictyologie. Etude de cette science dans les environs de Geneve, 5.

Ictyopetres. Carrieres d'ictyopetres, 1331 et suiv. Conjectures sur leur formation, 1536.

Saint-Jean de Maurienne. D'Aix à Saint-Jean de Maurienne, 1178. La situation de cette ville favorise la production des crétins, 1792. Son élévation sur la mer est de 298 toises, 1206. De Saint-Jean de Maurienne à Lans-le-Bourg, 1207.

Saint-Jean. Colline de ce nom près d'Hyeres. Sa structure et sa composition, 1482.

Imgontz, 2186. D'Imgontz à Dovedro, 2187.

Instruments nécessaires au géologue voyageur, 2326, chap. XXIII.

Insectes. Podures trouvées indigenes à 2002 toises d'élévation, 2249. Quantité d'insectes sur les neiges du Breit-Horn, *ibid.*

Invrea, 1361. Granit composé de jade et de smaragdite, *ibid.*

Jorasses, aiguilles qui terminent le glacier de Léchaut, 637.

Jorat, montagne sur le penchant de laquelle est situé Lausanne, 430. Differe du Jura, *ibid.* Sa hauteur est de 270 toises au-dessus du lac de Geneve. Sa structure, sa composition, 431. Ses eaux se jettent dans deux mers différentes, 432.

Jours, hameau dans une situation remarquable, 698.

Joux. Voyage au lac de Joux par Rolle, Gimel, etc. 367 et suiv. Description de la vallée de Joux, 376. L'élévation du lac de Joux sur le lac de Geneve est de 317 toises, *ibid.* Température du fond du lac de Joux, 382, 383. Description du petit lac et des entonnoirs qui lui servent d'écoulement. Troisieme petit lac, 386. Habitants de la vallée de Joux, leurs mœurs, leur industrie, 387.

Ischia. Température d'une grotte de cette île, 1406.

Isere. Cailloux roulés de l'Isere, 1572. Variolites du Drac, 1573 et suiv. Porphyres glanduleux, 1578. Roches à glandes de jade, 1579. Porphyres, 1580 et suiv. Schistes, 1584 et suiv. Granitelle, 1588. Jade et smaragdite, 1589. De l'Isere à Tain, 1590.

Jura, chaine de montagnes qui séparoient les Helvétiens des peuples de la Gaule appellés *Sequani*. Sa situation, 328, 329. Ses dimensions, *ibid.* Le Jura paroît être une dépendance des Alpes, 330. Echancrure des chaines du Jura, 331. Passage de *Pierre-Pertuis*, *ibid.* Forme générale des couches du Jura, 332 et suiv. Le Jura est composé de pierre calcaire et de grès, 347, 348. Le noyau de cette montagne est plus dur que son écorce, *ibid.* Il renferme moins de coquillages que cette écorce, 349, 350. Pétrifications remarquables d'Orgelet, 351. La nature de la surface du Jura ne permet pas d'y observer des traces d'anciens courants, 352. Les collines de cailloux roulés en sont cependant des preuves, 353. Entrée du Jura du côté de Lyon, 1647 et suiv.

Jurine, savant naturaliste Genevois. Il communique à l'auteur divers minéraux remarquables, 1792 et suiv.

K

Karsten, auteur du *Museum Leskianum*, 1573.

Kyanith. Voyez *Sappare.*

L

Lac. Voyez les noms joints à ce mot.

Lac de Geneve. Voyez *Geneve*, etc. Température de différents lacs, voyez *Température.* Observations à faire sur les lacs pour la théorie de la terre, 2310.

Lacha, montagne secondaire qui termine au Sud-Ouest la vallée de Chamouni, 705. Son élévation au-dessus de la mer est de 1077 toises, *ibid.*

Lambert. Son hypothese sur la cause du froid sur les montagnes, 923 et suiv.

Lanebourg, voyez *Lans-le-Bourg.*

Lans-le-Bourg. De Saint-Jean de Maurienne à Lans-le-Bourg, 1207 et suiv. L'élévation de ce village sur la mer est de 712 toises, 1233.

Lave. Recherches sur la matiere premiere de différentes laves, 171. Expériences qui prouvent que les granits ne sont point, comme le pense M. Desmarest, la matiere premiere des basaltes, 172, 173. Mêmes résultats sur les porphyres. Les roches de corne paroissent être la matiere premiere la plus commune des laves, 177, 178. Les verres que donnent les roches de corne et leur analyse le prouvent, 179, 183. On n'a point trouvé de laves bien déterminées dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 200. Especes douteuses qu'on y rencontre, 201. Laves plus décidées, pag. xxvj, note. Pierres poreuses non volcaniques, 1454. Lave rouge porphirique de la Durance. Ses caracteres extérieurs, 1539.

Lausanne. Situation de cette ville, 1100. Grès de Lausanne, *ibid.* Route de Lausanne à Geneve, 1101.

Lauteraar. Vallée du Lauteraar, 1692. Son glacier, *ibid.* Nature des pierres éparses sur ce glacier, 1695. Si ce glacier est d'origine nouvelle, 1699.

Léchaud, branche du glacier des Bois, 610, 629. Descente du glacier de Léchaud, 636. Son élévation est de 1167 toises sur la mer, *ibid.* Plantes rares, 637.

L'Ecluse, voyez *Ecluse.*

Leensingen. Son eau sulfureuse, 1668.

Léman, lac Léman. Voyez *Geneve.*

Lenticulaire de la perte du Rhône, 415.

Lenticulaires communes, 416, 417. Opinions des naturalistes sur les lenticulaires, 418. Elles ne doivent point être classées parmi les coquillages chambrés, 419 et suiv., ni parmi les coquillages bivalves, *ibid.* C'est plutôt une espece de vermiculite, 423. Analyse des lenticulaires de la perte du Rhône, 425. Leur cément est presque tout calcaire; 426. Les lenticulaires de la perte du Rhone ne paroissent pas avoir appartenu à des corps organisés, mais être une mine de fer particuliere, 427 et suiv. Lenticulaires des deux Emmes, 1959.

Lévantine, vallée Lévantine, 1799 et suiv.

Lichens trouvés sur des rocs élevés du Mont-Blanc, 2018. Sur le col du Géant, 2039.

Livron, colline de Livron, 1571. De Livron à la Paillasse, 1572. Terre rouge, 1573.

Liqueur fumante de Boyle. Son odeur, son évaporation et son effervescence avec les acides sur roche Michel, 1276.

Locarno. Chef-lieu du baillage de ce nom, 1790. De Locarno à Ayrolo, 1794 et suiv.

Loguia, montagne à l'entrée de la vallée de Bérard. Disposition des couches de granit veiné dont elle est composée, 552.

Lombardie. Considérations générales sur les plaines de la Lombardie, 1315.

Loriol. De Montelimar à Loriol, 1770 et suiv. Situation de Loriol, *ibid.* De Loriol à Livron, 1571.

Luc. Situation de cette ville, nature

de son sol et de la colline qui l'avoisine, 1466 et suiv.

Lucendro. Lac de Lucendro. Source de la Reuss, 1833.

Lucerne. Température de son lac, 1393. Il est élevé de 225 toises sur la mer, 1945. Ses environs, 1947. D'Altorf à Lucerne, 1932. Son lac intéressant pour la géologie, 1934. Il est élevé de 191 pieds sur le lac de Geneve, 1945. Ses environs, 1947.

Lumiere. Son action sur la peau, 561. Le relâchement dans le système vasculaire par la diminution de la pression de l'air, est une des causes de son action sur notre peau dans les couches élevées de l'air, 561. Expériences sur la chaleur directe du soleil dans un vase fermé, 932, 1002. Couleur des ombres dans les hautes régions, comparativement à ce qu'elles sont dans la plaine, 2088. Le dégagement du gaz oxygene par la lumiere dans l'acide muriatique oxygené, est plus grand sur les montagnes que dans la plaine. Les changements de couleur par l'action de la lumiere sont aussi plus sensibles. Durée des crépuscules sur le Col-du-Géant, 2090. Lueur répandue autour de l'horizon, *ibid.* Hypothese de M. Pictet sur ce phénomene, *ibid.* Expérience qui prouve que ce n'est pas à un dégagement d'air qu'est due l'enflure que la lumiere produit sur la peau sur les montagnes, 2112.

Lyon. Filon de granit renfermé dans une roche feuilletée, 601. De Vienne à Lyon, 1642. Situation de Lyon, 1643. Granits de Lyon, 1644. De Lyon à Geneve, 1645 et suiv.

M

Macugnaga. De Duomo-d'Ossola à Macugnaga, 2189 et suiv. Situation de Macugnaga, 2191. Mines d'or de Macugnaga. Idée générale de ces mines, leur exploitation, 2193. Frais et produit, 2194.

Maggia. Situation de ce village, 1786. Vue générale du val Maggia, 1788. Rapport entre cette vallée et celle d'Antigorio, 1793.

Maglan, village près de Cluse, 470. Echos remarquables, *ibid.* Blocs de marbre gris détachés d'une montagne voisine, 471.

Magnétometre. Description de cet instrument, 458. Epreuves auxquelles il est destiné, 455 et suiv. La cause la plus générale des variations de la force attractive est la chaleur. Difficultés du calcul des variations de la force attractive, 461. Usages qu'on en pourroit faire pour découvrir les montagnes d'aimant ou de fer ... Observations de cet instrument sur le Col-du-Géant, 2104. Réfutation que fait l'auteur de l'opinion qu'il a énoncée, 83, que la force magnétique n'est proportionnelle à aucune fonction de la distance, 2104.

Majeur. Température du lac Majeur, 1399, 1791. Il est élevé de 106 toises sur la mer. Rocs verticaux de l'extrémité du lac Majeur, 1794.

Malgue. Fort de la Malgue; nature de la colline sur laquelle il est bâti, 1504.

Manganese. Cette substance n'est pas toujours la cause, comme le pense Bergmann, des propriétés de la chaux vive, 731. Manganese rouge du Piémont, 1896. Ses caracteres extérieurs. Maniere dont elle se comporte au chalumeau, *ibid.* Mine de manganese près de Saint-Marcel, 2293. Especes remarquables, 2294.

Mâpas ou Mauvais-Pas, dans le passage de la Tête-Noire, 702. Mélange singulie de quartz, de mica et de terre calcaire, *ibid.*

Saint-Marcel. Excursion aux mines de Saint-Marcel, 2294 Fontaine bleue; analyse de son sédiment, 2295.

Marchairu, passage sur le Jura. Hauteur de ce passage, 374

Marclaz. Eaux minerales de ce nom; leur analyse, 314

Marmottes. Chasse aux marmottes dans les environs de Chamouni, 737. Consi-

dérations sur leur engourdissement pendant l'hiver, *ibid.*

Marne endurcie (verharteter mergel) de Werner. Ses caracteres extérieurs, 1356.

Marseille. De Toulon à Marseille, 1504. Observations sur cette ville et ses environs, 1514 et suiv. De Marseille à Aix, 1518.

Martigny. Descente du col du Balme à Martigny, 684. De Saint-Pierre à Martigny, 1019 et suiv. Situation de ce bourg, 1029. De Martigny à Saint-Maurice, 1044 et suiv. De Martigny à Brieg, 2121.

Saint-Marin. Température de ses caves, 1407.

Saint-Maurice en Vallais. Route de Martigny à Saint-Maurice, 1044 et suiv. Description de cette ville, 1063, 1066. De Saint-Maurice à Bex, 1080.

Méditerranée. Explications des courants qui se forment sur cette mer après des pluies abondantes, 1374.

Meillerie. Village et pierres de ce nom sur la rive orientale du lac Léman, 321.

Melberg, montagne près du lac de Lucerne. Ses couches arquées, 1638.

Méleze, transsude en certain temps, une espece de manne que les abeilles recueillent avec empressement, 743.

Ménoge. Description de la ravine dans laquelle passe ce torrent, 438.

Menton. Situation de cette ville, 1384. De Menton à Monaco, 1385.

Mer. Température de son fond. Voyez *Température.* Hypothese servant à expliquer comment les eaux dans lesquelles les montagnes des environs de Geneve ont été formées, ont pu entraîner les fragments de rochers étrangers déposés sur ces montagnes, 210. Précis de la même hypothese, 215 et suiv. L'ancien Océan qui a formé les montagnes primitives, ne contenoit vraisemblablement que des animaux sans vie, 606. Existe-t-il un déplacement progressif de l'Océan? Observations à faire sur les mers pour la théorie de la terre, 2307 et suiv.

Métaux, voyez *Mines.*

Meyer. Relief des montagnes de la Suisse par M. Meyer, 1941.

Meyringen, village de la vallée d'Ober-Hasly. Il est élevé de 303 toises sur la mer, 1673. Sa situation, *ibid.* Couches repliées en S, par un froissement qui les a rompues, 1672. Couches retroussées, 1673. De Meyringen à Im-Grund, 1675.

Miage. Glacier de ce nom dans l'Allée-Blanche, 853, 854, 892, 894. Structure des montagnes qui bordent ce glacier, 893. L'élévation du plateau du glacier est de 1292 toises sur la mer. Pierres peu communes trouvées sur ce glacier, 898.

Mians. Abîmes de Mians dans les environs de Chambéry produits par l'éboulement du mont Grenier, 1181.

Mica, forme un des ingrédients les plus communs des granits et des gneiss, 122. Action du feu des fourneaux sur cette pierre, 124. Le mica entre dans la composition du granit proprement dit, 142. Mica crystallisé du Saint-Gothard; ses variétés, leur fusibilité, 1892. Mica verd, 1893. Absence du mica sur les rochers très-élevés du Mont-Blanc, 2000.

Saint-Michel. Ce village est élevé de 363 toises sur la mer, 1214. De Saint-Michel au Pont de la Denise, 1219.

Saint-Michel. Cloître de ce nom près de Saint-Ambroise. Observations sur les cadavres desséchés qui y sont conservés, 1291.

Michely. Description de son thermometre, 35. Mesures des montagnes par ce physicien, 947. Erreurs de ces mesures, *ibid.*

Midi, aiguille du Midi. Voyez *Aiguille.*

Miel de Chamouni, 743. Ses bonnes qualités sont attribuées aux mélezes, *ibid.* Soins qu'exigent les abeilles de Chamouni, *ibid.*

Milan. De Turin à Milan, 1315, 1326. Savants physiciens que l'auteur a eu le plaisir d'y voir, *ibid*. De Milan à Gênes, 1327.

Mine, voyez les noms joints à ce mot. *Mines de Macugnaga*, voyez *Macugnaga*, etc. Elles n'entrent point dans le plan de cet ouvrage. Observations à faire sur les mines de métaux, de charbon et de sel, pour la théorie de la terre, 2324.

Mistral. Causes de ce vent, 1604.

Modane, bourg entre Saint-Jean et Lans-le-Bourg. Son élévation est de 583 toises sur la mer. Fonderie de plomb, *ibid*.

Molasse. Différence de cette pierre d'avec les grès, 61. Os fossiles et charbon de terre qu'elle renferme, 62, 64. Origine des grès ou molasses dans les environs de Geneve, 65.

Mole. Situation et forme de cette montagne, 279. Sa hauteur au-dessus du lac de Geneve est de 760 toises, *ibid*. Disposition générale des escarpements des montagnes qu'on voit depuis le Mole, 282. Situation de ses couches, 286. Caverne, 288. Pierres calcaires dont le Mole est composé, 289. Ses animaux, 290, 291. Ses plantes, 292. Ses pâturages, 293. Coups de vents dangereux pour ses troupeaux, *ibid*. Caractere de ses habitants, *ibid*. Directions pour ceux qui voudront parcourir le Mole, 295. Aspect de cette montagne sur la route de la Bonne-Ville à Cluse, 449. Observations électrométriques faites sur cette cime, 1130. Expériences eudiométriques, 1133.

Molybdene trouvée sur le chemin de Valorsine à Argentiere, 718.

Monaco. De Menton à Monaco, 1385.

Monetier, gorge ou échancrure qui sépare le grand Saleve du petit, 226. Cause de cette échancrure, *ibid*. et 231.

Montagne. Son escarpement, sa pente, son dos ou sa croupe. Ce que l'on entend par ces mots, 281. Montagnes primitives servent de base aux montagnes secondaires, 131. Montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulieres et plus inclinées, qu'elles s'approchent plus des primitives, 287. Les montagnes qui composent les différentes chaines des Alpes, vont en s'abaissant graduellement depuis leur centre jusques à la plaine, 325. Ordre des différents genres de montagnes, 477. Gradations dans la dureté des montagnes, 567. Montagnes pyramidales primitives, dont les feuillets tournent autour de l'axe de la pyramide comme ceux d'un artichaut, 569. Transition entre les montagnes primitives et les secondaires, dérivée de la situation de leurs feuillets, 570. Entre les montagnes primitives et les montagnes secondaires, il se trouve presque toujours des grès et des poudingues, 594, 595. L'interposition des grès ne détruit pas la liaison entre les différents ordres de montagnes, 596. L'ancien Océan dans lequel les montagnes primitives ont été formées, ne contenoit vraisemblablement que des éléments sans vie, 606. Les alternatives de roche en masse et de roche feuilletée démontrent que les liquides dans lesquels ou avec lesquels les montagnes ont été formées, ont été sujets à des alternatives de mouvement et de repos, et qu'ils ont charrié tantôt certaines matieres, tantôt d'autres. Les faces opposées d'une même montagne ont souvent entr'elles peu de ressemblance, 687. Les retours des couches de certaines montagnes dans le même ordre, prouve le mouvement périodique du fluide dans lequel les montagnes ont été formées, 696. L'inclinaison des couches des montagnes secondaires sur les primitives est un phénomene général, 918, 919. Action des montagnes sur l'aimant, 921. Causes du froid qui regne sur les montagnes, voyez *Feu*, 923 et suiv. Différences entre les deux côtes opposés de la chaine des montagnes, 981. On s'est peut-être trop hâté de fixer des limites entre

les montagnes primitives et les secondaires, 967, 1005. Inclinaison des montagnes secondaires contre les primitives, 1025. Considérations sur les fissures des montagnes, et sur les conséquences qu'on peut en tirer relativement à leur situation primitive, 1049. Montagnes *moutonnées*; ce que l'auteur entend sous ce nom, 1061. Les montagnes primitives, vues du Mont-Blanc, sont disposées, non par chaînes, mais par grouppes, 1995, 1996. Elles sont composées de grands feuillets verticaux dirigés du N. E. au S. O., 1996, 1997. Les feuillets, depuis la base jusqu'à la cime, sont de même nature, 1998. Conséquence de ce fait, 1999. Absence du mica sur les rochers très-élevés du Mont-Blanc. Disparité des montagnes opposées, 2117. Observations à faire sur les montagnes en général pour la théorie de la terre, 2313 et suiv. Sur les montagnes tertiaires, 2317. Sur les montagnes secondaires, 2318. Sur les montagnes primitives, 2319.

Montanvert. Sa situation, 607. Son élévation au-dessus de la mer est de 954 toises, *ibid.* Amianthe; cryſtaux de feldspath et de quartz, 609. Direction des couches de la roche feuilletée qui se trouve sur cette montagne; 610. Vue du Montanvert, 611. Glacier des Bois, 610. Plantes du Montanvert, 618. Source de l'Arveyron, 619 et suiv. Feldspath dans de l'amianthe, 714. Analyse de ce feldspath, *ibid.* Amianthe mêlée de cryſtal de roche, 715. Four à cryſtal, *ibid.* Serpentine avec amianthe et asbeſte, 716. Cette serpentine ne paroît pas avoir été formée loin du lieu où on la trouve.

Mont-Blanc. Vue du Mont-Blanc et des hautes cimes liées avec lui depuis le Buet, 565. Sa base du côté de Courmayeur. Excursion au glacier de Miage, 885 et suiv. Trois grandes pyramides forment les bases avancées qui soutiennent le Mont-Blanc, 886. Les feuillets verticaux qui composent ces pyramides sont dirigés, comme la vallée, du Nord-Est au Sud Ouest. Structure du Mont-Blanc, vue depuis depuis le Cramont, 910. Nature des rochers qui le composent, 911, 912. Son action sur l'aiguille aimantée, 921. Histoire des tentatives pour parvenir à la cime du Mont-Blanc, 1102 et suiv. Tentative de l'auteur par l'aiguille du Goûté, à une hauteur de 1900 toises, 1105 et suiv. Lithologie de l'aiguille du Goûté, 1134 et suiv. Granit couvert de bulles vîtreuses, 1159. Autres tentatives pour parvenir sur le Mont-Blanc, 1962. Succès de celle du docteur PACCARD, 1964. Relation abrégée d'un voyage à la cime du Mont-Blanc, 1965. Description des rochers et autres détails du voyage, 1966 et suiv. Observations géologiques faites à la cime du Mont-Blanc, 1995. Ebullition de l'eau sur sa cime, 2012. Animaux, 2017. Végétaux, 2018. Saveurs et odeurs, 2019. Son, 2020. Comparaison entre le Mont-Blanc et les Cordilleres, 2022. Son élévation calculée par le barometre d'après une moyenne entre différentes formules, est de 2450 toises sur la mer, 2203. La mer est-elle visible de la cime du Mont-Blanc? 2204. Observations du thermometre, de l'hygrometre et de l'électrometre sur la cime du Mont-Blanc, 2205, 2207. Couleur du ciel, 2209. Etoiles visibles en plein jour, *ibid.* Eau de chaux et alkali caustique deviennent effervescents par leur exposition à l'air libre sur la cime du Mont-Blanc, 2210.

Mont-Cenis. Passage du Mont-Cenis, 1234 et suiv. Prix des porteurs et des mulets, 1233. L'élévation du plus haut point du passage est de 1060 toises sur la mer. Celle du lac du Mont-Cenis est de 982 toises. Tour du lac, 1237. Ce lac a été anciennement beaucoup plus élevé, 1244. Gypse, 1238. Hospice du Mont-Cenis, 1246. Nature des rocs qui composent cette montagne, 1255. Coup-d'œil

général

général sur la partie de la chaîne des Alpes que l'on traverse en passant le Mont-Cenis, 1298 et suiv. Singularités géologiques du Mont-Cenis, 1307.

Mont-Cervin. Du Breuil au col du Mont-Cervin, 2220. Ce col est élevé de 1736 toises sur la mer. Du Mont-Cervin à Zermatt, 2221. Séjour sur le col du Mont-Cervin 2240. Mesure du Mont-Cervin, 2241. Il est élevé de 2309, 75 toises sur la mer. Structure du Mont-Cervin, 2243. Du Mont-Cervin au Breit-Horn, 2246. Description du col du Mont-Cervin ou de St. Théodule, n°. 2257. Nature des rochers qui l'avoisinent, 2259.

Montées. Montagne entre Servoz et Chamouni, 503. Sa composition, *ibid.* Mine de cuivre qui s'y trouve, *ibid.*

Mont-Jovet, près de Saint-Vincent, est une montagne remarquable par la situation de ses couches, par les alternatives de stéatites, de roche de corne, de schorl, de grenats et d'une roche mélangée de quartz, de mica et de pierre calcaire, 965 et suiv.

Montelimar. Description du bassin de Montelimar, 1553. Fragments de basalte qui s'y trouvent. Tripoli, 1555. Cailloux roulés de Montelimar, 1561. Excursion de Montelimar au château de Grignan, 1565 et suiv. De Montelimar à Tain. Cailloux roulés de l'Isere, *ibid.*

Montmélian, son fort, 1182.

Montoux, côteau des environs de Geneve, sa situation, matiere et disposition de ses couches, 296 et suiv. Son élevation est de 625 pieds au-dessus du lac de Geneve. Réflexion sur son origine, 301.

Mont-Rose, peu connu. Auteurs qui en font mention, 2113 et suiv. Il est élevé de 2430 toises sur la mer, 2195. Sa nature et sa structure. Différence essentielle entre lui et le Mont-Blanc, 2199. Dimensions du Mont-Rose et sa forme, 2201. Passage par le Mont-Rose dans le Vallais, 2204. Voyage autour du Mont-Rose, 2145 et suiv. Vue du Mont-Rose depuis le Roth-Horn, et dimensions de la couronne qu'il présente, 2155. Vallée prétendue inaccessible, 2156. Mœurs des habitants des environs du Mont-Rose, 2244.

Mont-Rouge, second feuillet pyramidal des bases du Mont-Blanc, du côté de Courmayeur, 887.

Moraine, ce que l'on entend en Suisse par ce mot, 1722.

Moraines des glaciers. Voyez *glaciers*, est l'amas de pierres déposées sur les bords du glacier, 536 et suiv. Ces amas donnent lieu de croire que l'état actuel de notre globe n'est pas aussi ancien que quelques philosophes l'ont imaginé, 625.

Morat, son lac, 401.

Morcle, dent ou aiguille de la Morcle sur la vallée du Rhône, 1062.

Mossier, savant naturaliste de Clermont, 90, note. Voyez aussi cette table au mot *Tripoli.*

Motet, chalet de ce nom, près du col de la Seigne, 839. Son élévation au-dessus de la mer est de 939 toises, *ibid.*

Mulet, pente la plus rapide que puissent monter les mulets, 774. Effet de la rareté de l'air sur ces animaux, 2220.

Musinet, colline près de Turin, 1308 et suiv.

N

Nantua, élevé de 241 toises sur la mer, 1650. Lac de ce nom, *ibid.*

Nayin, son nant, 512.

Neige. Voyez *Glacier.* Route sur la neige, 557. Voyez *Crampons.* Maniere dont les Chamouniards glissent debout sur la neige, 615. Terre noire répandue sur la neige par les habitants de la vallée de Chamouni, pour accélérer sa fonte, 630, 740. Neige rouge ne s'observe que dans une certaine période de la fonte des neiges, 646. Analyse de la substance colorante de la neige, *ibid.* Le sommet du Mont-Blanc est recouvert à sa surface de neige et non de glace, 914.

Comparez le §. 1981 et la note qui y eſt jointe. De la hauteur à laquelle cesse la fonte des neiges, 937 et suiv. Erreurs des limites fixées par Bouguer, dans les hauteurs intermédiaires, 938. Ses vraies limites peuvent être eſtimées sous le climat de la France à une élévation de 1400 toises. Température de la neige sur le grand St. Bernard, 1002. Sérac ou rectangles de glace, 1975, 1981. Neige sur la cime du Mont-Blanc; elle eſt couverte d'un vernis mince de glace, 2013. Son épaisseur, 2014. Stratification des neiges, 2015. Neiges exemptes de pouſsiere rouge au-dessus de 1440 toises, 2016. Expériences eudiométriques sur l'air renfermé dans la neige, 2078. Epreuve par les réactifs de l'eau de neige du col du Géant, *ibid.* Expériences sur la température des neiges du col du Géant, Voyez *Evaporation.*

Néopetre. Pétrosilex secondaire, 1195.

Nervi, gros bourg près de Gênes. Sa situation et son commerce, 1352. Montagne de Nervi, de formation très-ancienne, *ibid.* De Nervi à Gênes, 1353.

Neuchatel, 393. Dimensions de son lac, ses cailloux roulés, *ibid.* Son élévation au dessus du lac de Geneve eſt de 31 toises, 394. Température du fond du lac de Neuchatel, 396, 397.

Nice. De Gênes à Nice, 1355 et suiv. De Nice à Fréjus, 1425 et suiv. Situation de Nice, 1425. Hiſtoire d'un clou trouvé dans une pierre des environs de Nice, 1427. De Nice à Antibe, 1428.

St. Nicolas, village dans la vallée de Viege. Il eſt élevé de 566 toises sur la mer. 2222.

Nomenclature. Inconvénients des dénominations vagues, 103. Considérations générales sur la nomenclature des minéraux, 1151. Principes à suivre, 1945.

Nœuds des pierres. Voyez *Glandes.*

Nose. Ce célebre naturaliſte donne au nom de trapp une acception très-étendue, *ibid.*

Novaleze. Ce village eſt élevé de 400 toises sur la mer, 1256 De la Novaleze à Turin, 1283 et suiv.

Novi, premier village de l'Etat de Gênes, 1327, 1330. Cailloux de Novi, 1331. De Novi à Ottagio, collines tertiaires, 1334.

Nuages, attraction apparente des nuages par les glaces, 865. Observation sur leur dissolution dans l'air à une grande hauteur, 1282. Explication de la formation des nuages parasites par un vent horizontal; 2070. Ils ne sont pas formés par un vent ascendant qui porte les vapeurs de bas en haut 2071. Electricité de ces nuages, *ibid.* Nuages compactes et arrondis. Explication de leur formation, 2072. La projection des ombres sur les nuages glacés, produit des arcs-en-ciel autour de ces ombres, 2235.

Numismale. Voyez *Lenticulaire.*

Nummulaire. Voyez *Lenticulaire.*

O

Oberaar. De l'Hospice du Grimsel au glacier de l'Oberaar, 1701. Arrête de rocher dans la vallée de l'Oberaar, 1704, 1705 : elle eſt élevée de 1256 toises sur la mer. Vue du glacier de l'Oberaar, *ibid.* Chaine au Sud du glacier de l'Oberaar, 1708.

Oberalp. Vallée d'Oberalp. Continuation de celle d'Urseren, 1854. Situation du lac d'Oberalp, 1855. Nature des montagnes qui bordent ce lac, 1857. Truites saumonnées du lac d'Oberalp, 1858.

Obergeſtelen. De l'Hospice du Grimsel à Obergeſtelen, 1711. D'Obergeſtelen à la source du Rhône, 1715 et suiv. d'Obergeſtelen à Formaza, 1723.

Océan. Voyez *mer.*

Octaedrite, ou schorl octaedre du St. Gothard, 1901.

Odeur, les odeurs sont les mêmes sur les montagnes que dans la plaine, 1276, 2019.

Oeil de chat, n'eſt pas une adulaire, 1890.

Oeningen, carriere d'ictiopetres, près du lac de Constance, 1533. Description de cette carriere, *ibid.*

Oiseau, montagne des Oiseaux. d'Hyres à la montagne des Oiseaux, 1477. Vue de la montagne des Oiseaux, 1480.

Ollaire. Carriere de pierre ollaire près du Griès, 1724. Usage de cette pierre, 1725. Autre carriere près d'Allagne, et marmites qu'on y fabrique, 2211. Voyez *Serpentine.*

Ollioules, 1506. Volcans d'Ollioules 1507.

Ombre. Couleur des Ombres sur le Col du Géant, comparativement à ce qu'elles sont dans la plaine, 2088.

Oneille, calcaires à pieces détachées de lame lenticulaire, 1377. D'Oneille à St. Remo, 1378.

Orage. Danger des orages sur les hautes montagnes, 761. Variations de l'électricité aérienne pendant les orages, 801. Observation faite de l'Hospice du Grimsel, sur l'orage éprouvé à Geneve en 1783. Description d'un orage sur le Col du Géant, 2031. Considérations générales sur les orages qui regnent sur les montagnes, 2073.

Orbe. Cours de la riviere d'Orbe, 377. Sa source, 385.

Oreb. Montagne de la vallée de Berard, 552. Mine de plomb qui s'y trouve, *ibid.*

Orgelet. Baillage sur les confins du Jura. Ses pétrifications remarquables, 351.

Orjobet. Caverne du Mont-Saleve, 232.

Orsiere. Grand village entre St. Pierre et Martigni, 1022. D'Orsiere à St. Branchier, 1023.

Ouches. Une des trois paroisses de la vallée de Chamouni, 513. Ardoises appuyées contre les montagnes primitives, *ibid.*

P.

Paccard (le Docteur) et J. Balmat, sont les premiers qui aient atteint la cime du Mont-Blanc.

Palaïopetre. Petrosilex primitif. Voyez *Néopetre et Petrosilex.*

Paratonnerre frappé par la foudre, 1340. Explication de ce phénomene, *ibid.*

Passy, village sur la route de Sallenche à Servoz, 491. Une de ces montagnes voisines de ce village tomba en 1751. Relation de cet évenement, 493. Nature des débris qu'offre cette montagne, 494.

Pavie, 1328. De Pavie à Novi, 1329.

St. Paul, colline entre la Tour ronde et Meillerie, sa composition, 319.

Peau. Raison des effets que produit un air rare sur la peau, 2061. Voyez *air* et *lumiere.*

Pesciumo. Hauteur en face de la vallée par laquelle on traverse le St. Gothard. Excursion sur cette montagne, 1818.

Peteret. Une des grandes pyramides qui forment les bases avancées du Mont-Blanc du côté de Courmayeur. Sa structure, 886.

Pétrifications. Coquillages inconnus de Saleve, 244. Lames pétrifiées remplies de sable quartzeux dans un banc calcaire, 284. Etoile de mer. *Asterius aranciaca*, trouvée sur le Jura, 351. Voyez *Fossile.*

Petrosilex, ses caracteres dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 70, 71. Action du feu des fourneaux sur cette pierre. Analyse du petrosilex de la cascade de Pissevache, 1057. Petrosilex feuilletés de Martigny, 1046. Distinction des petrosilex en primitifs et secondaires, 1194. Petrosilex secondaire, *Horne-flein* de Werner, 1546.

Photométrie chymique, 2089.

Pfyffer. Relief de M. le Général Pfyffer, 1944. Lumieres qu'il a données à l'Auteur sur la vraie hauteur des principales montagnes de la Suisse, 947.

Pic-Blanc, près du Mont-Rose. Excursion sur le Pic-Blanc, 2134 et suiv. Il est élevé de 1594 toises sur la mer,

2143. Nature de ses rochers de granits, les uns veinés, les autres en masse, *ibid.*

Picheriano, montagne entre la Novaleze et Turin. Excursion sur cette montagne. Monastere de St. Michel, 1289 et suiv.

Pictet. (M. A.) Epreuves qu'il a faites avec l'Auteur sur la température du lac, 93 et suiv. Sa mesure du Mont-Blanc, 592 et suiv. Son sentiment sur la nature de la lumiere, le même que celui de l'Auteur, 2247.

Pié di Mulera. Sa latitude, son élévation, 2189, 2190.

St. Pierre. Isle de St. Pierre. Sa description, 399. Ses productions, composition de son sol, *ibid.*

St. Pierre. Descente du St. Bernard au bourg de St. Pierre, 1006 et suiv. L'élévation de ce bourg est de 834 toises sur la mer, 1010. De St. Pierre à Martigny, 1019 et suiv.

Pierre à écorce. Voyez *pierre de corne.*

Pierre de corne. Sa dénomination consacrée par Vallerius, 95. Ses caracteres extérieurs, 96, 97. Ses caracteres chymiques, 98. Sa grande fusibilité, *ibid.* Sa pesanteur spécifique, 99. Pierre à écorce ferrugineuse, 101. Description d'une espece nouvelle de pierre à écorce, qui n'est pas décrite par Vallerius, 102. Formation de son écorce, *ibid.* Ses caracteres extérieurs, *ibid.* Ses propriétés chymiques, *ibid.* Pierre de corne demi-dure, trouvée au pied de l'aiguille du Midi, 671, 725. Son analyse, *ibid.* Il seroit possible de faire des bouteilles avec la pierre de corne, comme on en a fait avec des laves, 749. Voyez *Cornéenne.* Les pierres composées dans lesquelles entre la pierre de corne prennent le nom de roche de corne, 166. Caracteres et différentes especes de ces roches dans les pierres éparses des environs de Geneve, 166 et suiv.

Pierre de touche. Description de celle de la plaine de la Crau, 1594. Pierre de touche des essayeurs, 1595. Maniere dont elle fait son office, *ibid.*

Pierre ollaire. Voyez *Ollaire.*

Pierre-Pertuis. Passage dans le Jura, 331. Son origine, *ibid.*

Piget, côte du Piget dans la vallée de Chamouni, 709. Elle est composée de pierre à chaux maigre, *ibid.*

Pin de Geneve ou d'Ecosse. Réflexions sur sa végétation et sur ses usages, 1228.

Pini. Examen de son opinion sur la stratification des granits, soit en masse, soit veinés, 1882.

Pisse-vache, cascade de Pisse-vache sur la route de Martigny à St. Maurice, 1056. Le rocher dont elle tombe est une espece de petrosilex. Analyse de cette pierre, *ibid.*

Piton, sommité la plus élevée du Mont-Saleve; son élévation est de 512 toises au-dessus du lac de Geneve.

Plaines. Observations à faire dans les plaines pour la théorie de la terre, 2311.

Plan. Aiguille du Plan, 663. Lac du Plan de l'aiguille, *ibid.* Granit encaissé entre des feuillets de roche quartzeuse micacée, 664. Vue de la plaine, 667. Structure de l'aiguille, 659, 668. Plan des Dames, 761. Danger des orages sur les hautes montagnes, *ibid.*

Planet. Les gypses de cette carriere pourroient être travaillés, 706.

Plâtrieres d'Aix en Provence, leur description, 1531.

Plombagine, mêlée de quartz dans la vallée de Chamouni, 719 et suiv.

Porphyre. Ses caracteres, 149. Differe du granit par le ciment qui lie ses parties et des poudingues par la cristallisation de ces mêmes parties, *ibid* Enumération des différentes especes de porphyres qui se trouvent dans les pierres éparses des environs de Geneve, 150 et suiv. Elles different des porphyres orientaux par la nature de leur pâte, 155. Transition des granits aux porphyres, *ibid.* Action du

feu des fourneaux sur les porphyres, 176. Porphyre à base de feldspath terreux, 728. Porphyre à cryſtaux de feldspath bleu, 1448. Porphyre de la Durance; leurs caracteres extérieurs, 1539. Porphyre à base de serpentine, 1437.

Porphyroïde qui paroît être le *Porphyre Schiefer* de M. WERNER, 1051, 1060.

Porpite Voyez *Lenticulaire.*

Porquerolles. Description de cette isle, 1474.

Porto-Fino. De Gênes à Porto-Fino, 1344. Description de cette montagne, composée de cailloux roulés, 1347 et suivant. Le torrent qui a charrié des cailloux eſt venu du côté de l'Eſt, 1350, 1554.

Poudingue. Comment il differe du grès, 197. Diſtinction entre les breches et les poudingues, *ibid.* Leurs différentes especes dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 198, 199. Poudingues et grès se trouvent presque toujours entre les montagnes primitives et les secondaires, 594. Poudingues de *Valorsine* en couches verticales, 687, 688, 689. Ils n'ont pas été formés dans cette situation, 690. La cause qui les a redressés nous eſt inconnue, *ibid.* Ces poudingues sont composés de pierres primitives renfermées dans un schiſte micacé, 691, 692. Espace occupé par ces poudingues, 693. Ils sont recouverts par une succession de couches de grès micacés quartzeux, de calcaire micacée et de calcaire non micacee Leur élévation eſt de 954 toises au-dessus de la mer, 697. Les grès et les poudingues que l'on trouve immédiatement sur les rocs primitifs, dans l'intervalle qui sépare ceux-ci des secondaires, sont liés par un gluten quartzeux, 699. Poudingues dont les couches sont verticales sur la rive droite du Rhône, 1075. L'accumulation des Poudingues sur le bord des plaines au pied de la chaine des Alpes, eſt un fait que l'on observe par-tout sans exception, 2302. Observations à faire sur les Poudingues pour la theorie de la terre, 2319.

Pouls, vitesse du pouls sur Roche-Michel, 1280. Sur la cime du Mont-Blanc, 2021. Expériences sur le battement du pouls, au col du Géant, dans le rapport des expirations et des inspirations, 2106.

Les Prés, hameau près de Chamouni, 543. Rocher calcaire vis-à-vis de ce hameau.

Pré St. Didier. Ce bourg eſt élevé de 448 toises sur la mer.

Précipices. Comment on peut s'accoutumer à les considérer sans tournement de tête, 442. Regles à suivre pour prévenir les dangers de leurs effets sur l'imagination, 1985.

Prehnite du Dissentis dans les Grisons, 1904.

PREVOST (Professeur.) Il a donné un syſtême ingénieux sur *l'origine des forces magnétiques*, 2102.

Prose. Sommité qui domine du côté de l'Eſt l'Hospice du St. Gothard, 1840. Elle eſt de granit veiné, 1841. Elle eſt élevée de 1377 toises sur la mer.

Provence. Ses volcans éteints, 1485 et suiv. 1520. Réflexions sur les causes de la ſtérilité des montagnes de la Provence, 1492.

Pujet, situation de ce village, 1462. Ses pierres porreuses ne sont point des laves, *ibid.*

Pui du dôme. La pierre dont il eſt composé n'eſt pas un granit chauffé en place, comme le pense M. DESMAREST; mais un porphyre à base de feldspath terreux, semblable à celui de Valorsine, 728, 729.

Q

QUARTZ. Caracteres de cette pierre dans les cailloux roules des environs de Geneve, 69. Considerations sur l'origine des quartz qu'on trouve dans la vallée du Rhône, depuis les plaines qui sont entre Lyon et le Jura jusqu'à Avignon, 1551. Quartz bleu, 2144. Quartz scifteux noir, 1483.

R.

Randon, village près d'Aiguebelle, enseveli par un éboulement, 1186.

Rayonnante (*strahlstein*) de Werner, 1728, en prismes rhomboïdaux, 1919. Rayonnante à larges rayons, 1920. Rayonnante en gouttiere, 1921.

Rayonnante en burin, 1922.

Royonnante aciforme, 1258 *K*.

Saint-Réal. Considérations sur les objections faites à l'auteur, contre la cryſtallisation des granits, par M. de S. Réal, 1195.

Réfraction terrestre. Nouvelle méthode de la calculer, par M. Pictet, 564.

Saint-Remy, village situé sur la route de la Cité au S. Bernard. Son élévation est de 823 toises sur la mer, 984.

Reposoir. Description de cette chartreuse, 284. Pétrifications remarquables des montagnes qui l'avoisinent, *ibid.* Rocher calcaire percé à jour, 285. Vallée qui conduit à cette chartreuse, 447.

Respiration, voyez *Air*, *Pouls*.

Revest, montagne de la Provence. Ce n'eſt pas un volcan éteint, comme le pensoit M. de Lamanon, 1486.

Révolution. Hypothese sur celle qui a pu transporter les cailloux roulés qui se trouvent sur quelques-unes des montagnes des environs de Geneve, et qui sont étrangers à son sol, 210 et suiv. Précis de cette hypothese, 215 et suivans. Son application à l'origine des blocs de granit qui se trouvent sur le mont Saleve, 227. Comment ces mêmes blocs pourroient servir à déterminer l'époque de la grande débacle, *ibid.* Conjectures sur la formation des breches et des poudingues qui recouvrent la superficie des montagnes, 243. L'état actuel de notre globe n'est pas aussi ancien que quelques philosophes l'ont imaginé, 625, 1101. Couches horizontales devenues verticales, 689 et suiv. 1075. Idées sur la théorie de la terre, auxquelles les observations faites sur le Cramont donnent lieu, 919. Il paroit que la grande débacle qu'a produit la retraite générale des eaux du grand Océan, a dirigé, en Suisse, son cours du Nord au Midi, 1960. Voyez *Couche*, *Montagne*.

Reuss. Sources de la Reuss, 1832. Lac de Lucendro, 1833. *Urnerloch*, 1859. Chûte de la Reuss, 1860. Pont du Diable, 1861. Cours de la Reuss sur des tables de granit coupées horizontalement, 1865. Saut du Singe, 1876.

Rhin. Sources du Rhin inférieur, leur situation, 1856. La hauteur du col qui sert de limite entre le pays des Grisons et la vallée d'Urseren, eſt de 1029 toises sur la mer.

Rhône. Dépôts que forme cette riviere en traversant le lac Léman, 10, 11. Sa jonction avec l'Arve, 15, 16. Refoulement de ses eaux par celles de l'Arve, 16. Son issue par le passage de l'Ecluse, 213. L'érosion produite par ces eaux paroit avoir formé cette ouverture, *ibid.* Mesure de la pente du Rhône depuis Geneve jusques à son passage sous le fort de l'Ecluse, 214. Perte du Rhône, 402. Inexactitude de la description qu'en donne M. Guettard, *ibid.* L'hiver et le printems sont les saisons à choisir pour l'observer, *ibid.* Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre, 403. Il se perd pendant l'espace d'environ soixante pas, 404. Son abaissement au-dessous du lac, *ibid.* Les corps légers qu'on jette à l'endroit où le Rhône se perd, ne reparoissent point à sa sortie; raison de ce phénomene, 405. La nature de la pierre eſt cause des excavations profondes que le Rhône a formées dans ces rochers, 406. Le ruisseau de la Vascelline y a contribué, 407. Coquillages fossiles de la perte du Rhône et des collines voisines, 410 et suiv. Sable imprégné de pétrole, 414. Vallée du Rhône près de Martigny, 1028. Son élévation est de 249 toises sur

la mer, 1029. Rive gauche du Rhône, entre Martigny et St. Maurice, 1044 et suiv. Rive droite opposée, 1067. Ses plantes rares, 1069. Différence entre les deux rives, 1079. Fin de cette vallée, 1094. Coup-d'œil général sur les montagnes qui la bordent, 1095. Considérations sur l'origine des quartz qu'on trouve dans la vallée du Rhône, depuis les plaines qui sont entre Lyon et le Jura jusqu'à Avignon, 1551. Rive droite du Rhône entre Arles, Beaucaire et Andance, 1603 et suiv. *Source du Rhône.* D'Obergeſtelen à la source du Rhône, 1715 et suiv. Glacier du Rhône, 1718. La source du Rhône eſt chaude de 14 degrés et demi, 1719. Son élévation eſt de 900 toises sur la mer. Epreuves de cette source par les réactifs, 1720. Le glacier du Rhône a rétrogradé, 1722. Encombrements déblayés par le Rhône près de Sierre, 2118. Nature des rochers qui forment la vallée du Rhône entre Martigny et Brieg, 2119. Climat de cette vallée, *ibid.*

Rigiberg, montagne sur le lac de Lucerne, 1941. Elle eſt composée de cailloux roules, *ibid.* Leur origine, *ibid.* Son élévation eſt de 967 toises sur la mer.

La Rive, à l'entree du Val-Dobbia. Ce village eſt élevé de 558 toises sur la mer. De la Rive à Gressonnay, 2212.

Saint-Roch, village près de Formazza, 1712. Montagne remarquable par la regularité de ses couches de granit veiné, *ibid.* et suiv. Description et dimension de ses couches, *ibid.* et suiv. Usage des granits veinés, 1759.

Roche. Carriere de marbre exploitée près de ce village, 1092.

Roche aggrégée. Caractere des roches aggrégées, 196. Voy. *Grès*, *Breche*, *Poudingue.*

Roche composée. Roches composées, éparses dans les environs de Geneve, 129 et suiv. Roches feuilletées ou schisteuses, 130. Roches en masse, *ibid.* Caracteres des roches feuilletées, 158. Leurs lames ondées en zig-zag. La cryſtallisation paroît être la raison de cette forme, *ibid.* Premier genre de roches feuilletées, composé de quartz et de mica, 160, 161. Le second genre composé de feldspath, quartz et mica, 163; troisieme genre, de quartz et de schorl, 164. Quatrieme genre comprend les roches de corne, 166. Cinquieme genre renferme celles dans la composition desquelles entrent les grenats, 184. Sixieme genre comprend celles dont la ſtéatite forme le principal ingrédient. Le septieme genre, les roches mêlées de mine de fer, 188.

Roche de corne. Voyez *Pierre de corne.*

Roche glanduleuse et *Roche veinée.* Ses caracteres, et comment elle differe des poudingues. Voy. *Glande*, *Variolite.* Roche glanduleuse, *mandelſtein* des Allemands, prise pour des laves, 1444 et suiv.

Roche-Maure. Ses basaltes, 1610.

Roche-Melon, montagne qui domine le Mont-Cenis, 1263.

Roche-Michel, montagne qui domine le passage du Mont-Cenis. Excursion sur cette montagne, 1253 et suiv. Observations météorologiques et expériences faites sur cette cime, sur l'évaporation de l'éther, 1274, et la liqueur fumante de Boyle, 1276; sur les dissolutions de fer et de cuivre dans l'acide vitriolique, 1277; sur la fréquence des pouls, 1280; sur l'ebullition de l'eau, 1275.

Roche polie du mont Saint-Bernard, 991, 996. De Pedriolo, 2144, n°. 2.

Rocher, voyez *Roche.* Rocher à bulles vitreuses, 1994. Rochers les plus élevés du Mont-Blanc, 1989 et 1990.

Rocherey, montagne près de S. Jean de Maurienne, riche en productions minéralogiques, 1199.

Rolle. Analyse de ses eaux minérales, 317.

Roth-Horn, ou *Corne rouge*, près du Mont-Rose. Excursion sur cette cime,

2154 et suiv. Elle est élevée de 1506 toises sur la mer. Vue de l'extérieur du Mont-Rose, 2155. Nature et structure du Roth-Horn, 2157.

Rousses. Description du lac des Rousses, et plantes rares qu'on y trouve, 377.

Roux. Cap de ce nom, 1457. Cimes qui le dominent. Observation sur la situation de ce cap, *ibid.* L'élévation de la montagne du cap Roux est de 236 toises. Ses rochers sont de porphyre, 1458. Ses plantes, *ibid.* L'hermitage, 1455, 1459.

Ru, montagne de la vallée de Ferret, 866. Sa structure, 868.

Ruize, nom qu'on donne aux glaciers dans la vallée d'Aost.

S

Sable. Monceaux de sable accumulés par le vent sur les bords de la mer sous des formes régulieres, 1375.

Sagénite, ou schorl rouge du S. Gothard. Sagénite cristallisée, 1894. Sagénite informe, 1895. Comparée avec la manganese rouge, 1896; avec le Wolfram de Cornouailles, 1897. Sagénite imparfaitement cristallisée, 2280.

Saleve. Situation de cette montagne; 220. Ses flancs sont recouverts de sillons et de cavités, vestige des anciens courants, 221 et suiv. 231 Ses grottes et cavernes, 225, 231, 232, 233. Température de la grotte de Balme, *ibid.* Situation des bancs du mont Saleve, 234 et suiv. Conjecture sur la forme primitive de cette montagne, 238. Origine de ses couches verticales, 239. 240. Elle ne sauroit s'expliquer suivant l'hypothese de Pallas, 241. Blocs roulés de roches primitives qu'on trouve sur cette montagne, 227. Banc de sable qui la recouvre, 229. L'élévation du piton ou du point le plus elevé de Saleve, est de 512 toises au dessus du lac, 230. Banc de grès, 242. Couches de breches calcaires, et conjectures sur leur formation, 242 *A* et suiv. Pétrifications, parmi lesquelles sont de nouveaux coquillages fossiles découverts par M. de Luc, 244. Charbon de terre, 246, 247. Spath calcaire, 248. Cenchrites, 249. Noyaux de silex, 250. Mines de fer, 251. Plantes rares, 252. Animaux, 253. Ses beaux points de vue, 254.

Salines d'Aigle ou de Bex, 1082. Singuliere structure de la montagne dans laquelle les travaux des Salines ont été exécutés, 1084. Opinion de M. de Haller sur l'origine de ces sources salées, 1085. Les gypses, mélangés d'argille, de la montagne où se trouvent ces sources, ne contiennent point de sel marin, 1086. Creux ou puits du Bouillet, 1088. Sa température, *ibid.*

Sallenche. Route de Cluse à Sallenche, 462. Description de cette petite ville, 481. Route de Sallenche à Servoz, 482 et suiv. Danger d'y être surpris par des torrents, 485. Route de Sallenche à S. Gervais, 490, 1134 et suiv.

Sallon. D'Aix à Sallon, 1591. Situation de cette ville, 1592.

Sand-Balm. Grotte des cristaux de Sand-Balm, 1866 et suiv. Spath calcaire, 1867. Veines de granit en masse, interposées entre des bancs de quartz pur, 1868 et suiv. Nature du granit de la montagne, 1870. Température et humidité du fond de la grotte, 1871.

Sappare ou kyanith de M. Werner. Son analyse, 1901. Son usage pour le chalumeau, *ibid.*

Sass, vallée de Sass. Sa situation, 2222.

Savone, 1364. De Savone à S. Stephano, 1366. Schiste rouge remarquable, *ibid.*

Scez. De Geneve à Scez, 2225 et suiv. Du Chapiu à Scez, 2227. Ce village est élevé de 460 toises au-dessus de la mer. De Scez à la Tuile. Passage du petit St. Bernard, 2228.

Schiste effervescent appliqué contre des couches

couches de granit, 872. Son analyse, *ibid.* Schiſte *micacé*. Transition entre le schiſte micacé et la pierre calcaire, 1366. Schiſte *magnésien lamelleux*, 1913. Schiſte *magnésien composé*, 1916. Schiſte micacé avec filon de granit, 1433.

Schœllenen. Pont et vallée de ce nom, 1863.

Schorl. Ses différentes dénominations, 86. Ses caracteres extérieurs, 88. Schorl en masse, 89; doit être rapporté, soit à la base de l'ophite (ophibase), soit à un mélange de delphinite et de quartz. Schorl prismatique hexagone dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 92. Schorl rhomboïdal de M. Tollot, 93; paroit être une espece de grenat. Schorl verdâtre en aiguilles brillantes et fragiles, 1017, 2259. Son analyse, 1017. Il eſt considéré par quelques auteurs comme le *glasartiger-ſtrahlſtein* de Werner. L'auteur le nomme *rayonnante aciforme*, 1258 *K*. Schorl verd et schorl aigue-marine, voyez *Delphinite*. Schorl rouge, voyez *Sagénite*. Schorl octaëdre du S. Gothard, voyez *Octaëdrite*. Schorl en burin, voyez *Rayonnée en burin*. Schorl noir (schwarrer schörl), le seul qui paroisse devoir conserver le nom de schorl, 1909.

Scintillant, en Allemand *Schimmernd*. Ce que l'on entend par ce nom, 1304 *A*.

Scipscius. Excursion à l'Alpe de Scipscius, 1814 et suiv. Elle eſt élevée de 1028 toises sur la mer. Hornblende noire et gneiss noir très-fin, 1815 et 1816.

Scopello. Ses fonderies de cuivre, 2210.

Sèches, ou flux et reflux du lac Léman, 20 et suiv.

Seigne, col de la Seigne, passage après le Bon-Homme pour entrer dans les plaines de l'Italie, 837. Roche quartzeuse entre des ardoises, 838. Breche calcaire à fragments applatis, 841. Mine de plomb, 842. Mine d'or, 843. Schiſte jaune mêlé de cryſtaux quartzeux de forme quarrée ou rhomboïdale. Le col de la Seigne eſt élevé de 1080 toises au-dessus du lac de Geneve, et de 1263 au dessus de la mer, 845. Le fond de cette vallée eſt, en général, de nature secondaire, 845, 846. Aiguilles et montagnes qui dominent le col de la Seigne, 847 et suiv.

Sel, voyez *Salines*. Observations à faire sur les mines de sel pour la théorie de la terre, 2324.

Sémur en Auxois. Filon de granit renfermé dans une roche feuilletée, 602.

Sérac ou *Sérai*, espece de fromage, 293.

Sérac ou rectangle de neige, 1975, 1981. Origine de ce nom, 2054. Considérations sur les séracs, 2014.

Serpentine. Ses caracteres dans les cailloux roulés des environs de Geneve. Ses propriétés chymiques, 108. Croûte formée à l'extérieur des serpentines par l'action de l'air et de l'eau, 109. Serpentine tendre, serpentine feuilletée, 111. La plus tendre réſiſte le mieux au feu, *ibid.* Cette pierre se cryſtallise par la fusion, 118. Les montagnes entieres de serpentine sont souvent réduites à des monceaux de blocs incohérents, 716. Serpentine grenue, 1342, 1434. Serpentine lamelleuse, 2253. Il exiſte des serpentines dans l'ordre des roches primitives, 2153.

Servoz. Route de Sallenche à Servoz, 482. Goëtres. Causes de cette maladie, 497. Mines de plomb, 498. Route de Servoz à Chamouni, 499 et suiv.

Sierre. Encombrements formés par des montagnes qui s'étoient écroulées près de Sierre, 2118.

Silex. Considérations sur les prétendus passages de la pierre calcaire au silex, 1537.

Silicicalce, pierre composée de silice mêlangée de terre calcaire, 1524, 1537.

Simpelendorf. Ce village eſt élevé de 759 toises sur la mer.

Simplon. Passage du Simplon, 2122 et suiv. Le hameau des Tavernettes eſt elevé de 815 toises sur la mer. Le plus haut

point du passage eſt de 1029 toises sur la mer. Différence entre la face septentrionale et la face méridionale du Simplon, 2127.

Sion, capitale du Vallais, 1036, 2116.

Sion, mont de Sion. Le plus haut point du passage de cette colline eſt de 140 toises sur le lac de Geneve, 433. Sa situation, *ibid.*

Smaragdite Caracteres extérieurs et fusibilité de cette pierre, 1313. Granit composé de jade et de smaragdite, 1362.

Soleil, voyez *Lumiere.*

Souliers propres aux voyages dans les montagnes, 2327.

Source. Considérations sur le changement de température de certaines sources dans un court trajet sous la terre, 1403. Belles sources entre Cluse et Sallenche, 468. Leur température, 2226 *A.*

Spath calcaire. Dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 128. Cryſtallisation du spath calcaire sans évaporation, dans un vase fermé, 271. Rocher composé de boules de spath calcaire, disposé par couches concentriques, 1478, 1479.

Spietz. De Spietz à Guttannen, 1667 et suiv.

Spiotorno, 1366 *bis.* Transition remarquable, *ibid.*

Stéatite, voyez *Ollaire*, *Serpentine.* Stéatite cryſtallisée, 1851. Stéatite asbeſtiforme du Saint-Gothard, 1915.

Struve, professeur de chymie, communique à l'auteur divers minéraux, 1396, 2264, etc.

Stucke. Son analyse de la vésuvienne, 1905.

Suc, montagne qui sépare le glacier de l'Allée-Blanche du glacier de Miage, 853.

Supergue, montagne voisine de Turin, 1303. Excursion sur cette montagne, *ibid.* et suiv. Ses cailloux roulés, 1304. Nature de cette montagne, 1304 *E.* Vue de Supergue, 1305. Mausolee des rois de Sardaigne, 1306.

Swinden (van); ses recherches et son opinion sur les variations diurnes de l'aiguille aimantée, 2101, 2102.

Sylant, lac de Sylant et sa cascade, 1652.

T

Taconay. Son glacier sur la route de Servoz à Chamouni, 514. Bords du glacier de Taconay, 1967.

Tacul, une des branches du glacier des Bois, 610. De Chamouni au Tacul, 2027. Du Tacul au Col-du-Géant, 2028.

Tain. De l'Iſere à Tain, 1590. De Tain à Vienne, 1623.

Talc durci. Ses caracteres extérieurs, 1336, 1357. Talc commun du S. Gothard, 1910. Talc schiſteux, 1911. Talc radié, 1912.

Taleſre. Glacier du Taleſre, 630. Sa sommité nommée le Couvercle, *ibid.* et 631. Plan du glacier du Taleſre. Son élévation eſt de 1334 toises au-dessus de la mer, 632. Le Courtil, 633. Les Courtes, 634.

Les Tavernettes, sur le Simplon. Elévation de ce passage, voyez *Simplon.* Le village du même nom eſt élevé de 815 toises sur la mer.

Teil. De Viviers au Teil, 1609. Description de la colline qui domine ce village, *ibid.*

Température des eaux du lac de Geneve à différentes profondeurs, 31. Premieres épreuves, 32, 33. Température du lac dans sa plus grande profondeur, 45 et suiv. Description des inſtruments employés dans ces expériences, 37 et suiv. Considérations sur la différence entre la température de l'eau de celle de la terre, 49. Température de la Grotte de Balme, 233. Température du lac de Joux, 382. Température du lac d'Annecy, 1163. Température de la terre à 677 pieds de profondeur dans le creux de Bouillet, 1081. Cette température paroit être locale. Température de la mer; premiere expérience vis-à-vis des cotes de Genes, à

886 pieds de profondeur, 1351. Température de la mer à 1800 pieds, dans le voisinage de Nice, 1391. Thermometre conſtruit pour cette expérience, 1392, voyez *Thermometre*. Température du lac de Thun, 1395. Du lac de Brientz, 1396. Du lac de Lucerne, 1397. Du lac Majeur, 1399. Cette température eſt au-dessous du tempéré, 1400. Les eaux des neiges des Alpes ne paroissent pas être la cause de ce froid. Sources qui changent de température dans un court trajet sous terre, 1403. Vents souterrains plus froids que le tempéré, 1404; voyez *Caves*. Doutes sur la température du globe, 1412. Température du fond de la grotte de Sand-Balm, 1871. Température de neiges à différentes profondeurs, 2054; voyez *Evaporation*. Température de la terre et des eaux qui coulent à sa surface, à différentes hauteurs au-dessus de la mer, 2226. Observations à faire sur la température de l'intérieur de la terre, 2306, 2308, 2311. Voyez *Terre*.

Terre. Température de la terre à différentes profondeurs, 1391 et suiv. 1412; voyez *Température*. Incertitude sur la profondeur où regne un degré conſtant de chaleur. Procédé nouveau pour le trouver, 1419 et suiv. Le résultat des expériences faites par ce procédé à 30 pieds de profondeur, donne la plus grande chaleur au solſtice d'hyver, et le plus grand froid au solſtice d'été, 1423. Température de la terre à différentes hauteurs au-dessus de la mer, 2226. Au petit Saint-Bernard, 2231. Sur le col du Mont-Cervin, 2267. Au Breuil, 2276. A Saint-Jaques d'Ayas, 2286. A Verrex, 2289. A la Cité-d'Aoſt, 2298. Au grand Saint-Bernard, 2298. A Vevey, 2299. Conclusion des observations faites à différentes hauteurs, sur la température de la terre, 2299. Théorie de la terre. Tableau général des observations et des recherches qui doivent lui servir de base, 2304. Observations à faire sur les couches de la terre et des montagnes, 2314; sur la température de la terre, 2306, 2308, 2311.

Terre végétale. Elle ne se change pas en sable, 1318. Limites de ses accroiſſement, 1319. Le peu d'épaiſſeur de la terre végétale ne peut pas servir d'arguments pour prouver le peu d'antiquité de notre globe, 1319. Observations à faire sur la terre végétale pour la théorie de la terre, 2311, 2316.

Teſtaceo, monticule près de Rome. Température de ses caves, 1405.

Tête-Noire, passage pour aller de Chamouni à Martigny, 698, 700 et suiv. Singulier mélange de quartz, de mica et de terre calcaire trouvé au Mapas, 701, 702.

Saint-Théodule, redoute sur le Mont-Cervin, 2220. Col de Saint-Théodule, voyez *Mont-Cervin*.

Thermometre. Description du thermometre de M. Michely, 35. Thermometre employé pour les épreuves de la température des eaux du lac Léman, 37 et suiv. Conſtruction d'un thermometre enveloppé de cire, pour juger de la température de la mer à de très-grandes profondeurs, 1392. Tems nécessaire à ce thermometre pour prendre la température de l'air, 1393. Critique de la regle prescrite d'observer le thermometre au soleil pour la mesure des hauteurs par le baromètre, 2052. Comparaison du thermometre au soleil avec le thermometre à l'ombre, *ibid*. Comparaison des observations faites au soleil avec un thermometre dont la boule étoit noircie, et un thermometre de mercure non noirci, 2053.

Thoiry, montagne du Jura. Ses plantes rares, 365.

Thun. Température de son lac, 1305 De Geneve au lac de Thun par Vevey et le Simmenthal, 1655 et suiv. Description du lac de Thun, 1665. Il eſt élevé de 292 toises sur la mer. La hauteur de

ce lac a servi de base aux opérations de M. Tralles sur la mesure des montagnes, *ibid.* Les montagnes qui bordent le lac de Thun, *ibid.* Situation et nature de celles qui le séparent du lac de Geneve, 1666.

Titlis. Cette montagne eſt élevée de 1803 toises sur la mer, 1944.

Toccia. Chûte de la Toccia, 1742, 1746.

Torbia. Structure de cette montagne, 1386. Nul caillou étranger charrié par les eaux, 1387. L'élévation du passage de la Torbia eſt de 249 toises sur la mer, 1388.

Torrent. Cause des torrents impétueux et de courte durée dans les montagnes, 485, 2121.

Touche, voyez *Pierre de touche.*

Toulon. De Toulon à Marseille, 1504 et suiv. Colline et fort de la Malgue, *ibid.*

Tour. Glacier du Tour. Village de ce nom le plus élevé de la vallée de Chamouni, 680. Moyen simple d'accélérer la fonte des neiges, employé par ses habitants, *ibid.* et 740.

Tour. Chalets de la Tour sur le Mole. Leur élévation eſt de 530 toises au-dessus du lac de Geneve, 293. Structure de ces chalets, *ibid.*

Tour des Fols, dans le voisinage du grand St. Bernard, 997.

Tourbillon, près de Sion en Vallais. Nature de la colline sur laquelle eſt situé le château de ce nom, 2119.

Tourmaline du Saint-Gothard, 1908. Elle differe du schorl noir, 1909.

Transition. Observations à faire sur les transitions dans les montagnes, pour la théorie de la terre, 2320.

Tralles (professeur). Sa mesure des montagnes du canton de Berne, 1665.

Trapp. Détermination du genre du trapp, 1945. Celle de l'auteur differe de celle de M. de Dolomieu.

Travers, banc de sable du lac de Geneve, 10.

Treib, île en pain de sucre sur le lac de Lucerne, 1939.

Tremblement de terre. Observations à faire sur les tremblements de terre, pour la théorie de la terre, 2323.

Tremola, pont sur le Tesin, 1823. Considérations sur les nœuds qui se forment dans certaines pierres, 1825. La montagne qui domine ce pont, a donné son nom à la trémolite, 1823.

Trémolite, genre de pierre nouveau, 1923. On diſtingue la commune, *ibid.* La vîtreuse, 1924. La soyeuse, 1926. La grise, 1927. Phosphorescence des trémolites, 1928.

Trient. Village et glacier de ce nom qu'on laisse sur la gauche à la descente du col de Balme, en allant de Chamouni à Martigny, 684. Fort de Trient, 685. Plantes de la vallée de Trient, *ibid.* Le Trient ou l'Eau de Bérard, voyez *Bérard.*

Saint-Triphon, colline dans les environs de Bex. Son élévation. Plantes rares qu'on y trouve, 1091.

Tripoli. Le tripoli de Montélimar eſt criblé de trous cylindriques, 1573. Différentes opinions sur l'origine des tripolis, 1556. Il y a des tripolis de différente nature, 1557. Tripoli schiſteux, *ibid.* Tripoli en masse, 1558. Tripoli intermédiaire entre le tripoli en masse et le tripoli schiſteux, ou tripoli de Venise, *ibid.* Le tripoli qui se vend sous le nom de tripoli de Riom, se trouve à Pont de Menat en Auvergne. L'auteur en a visité dernierement les carrieres d'après les indications de M. Mossyer de Clermont, et a reconnu que c'eſt un schiſte originairement noir, mais qui devient rouge ou jaune par la combuſtion spontanée des pyrites qu'il renferme.

Tuile, montagne à couches arquées, près de Montmelian, 1182.

Tuile, village au pied du petit Saint-Bernard. De Scez à la Tuile, 2228. De Scez au petit St. Bernard, 2233.

Tuf formé sous l'ancienne mer et renfermé entre des roches primitives, 2261.

Turin. Sa situation, 1297. Il eſt élevé de 126 toises sur la mer, *ibid.* De Turin à Milan, 1315 et suiv. Cailloux roulés des environs de Turin, 1320.

U

Uranit du Saint-Gothard, 1896. Comparée avec le wolfram, 1899.

Uri. Considérations sur le caractere du peuple du canton d'Uri, 1883.

Urnerloch, ou le trou d'Uri. Passage étroit par lequel on entre dans la vallée d'Ursersen, 1859. Pont du Diable, 1861.

Urseren, ou Andermatt. De l'hospice du Saint-Gothard à Urseren, 1845 et suiv. Schiftes en couches remarquables, 1853. Montagnes qui bordent la vallée d'Urseren, 1850. La hauteur du col qui sert de limite entre le pays des Grisons et la vallée d'Urseren, est de 1029 toises sur la mer. D'Urseren à Geſtinen, 1859 et suiv.

Usogna. Granits veinés horizontaux, 1798. Ce village eſt élevé de 138 toises sur la mer.

V

Val-Anzasca, 2189.

Val-d'Ayas, 2218.

Val de Mont-Joie. Origine de ce mot, 751, 760. Situation de cette vallée, 751.

Val-Dobbia. Le plus haut point de ce passage eſt élevé de 1236 toises, 2211. Direction de ces montagnes, *ibid.*

Val-Lesa. Situation de cette vallée, 2212.

Val-Scelline. Ses excavations, 407.

Val-Sesia grande et Val-Sesia Piccola, 2278, 2210.

Val-Sosa, 2222. Sa situation, *ibid.*

Val-Tornanche, paroisse dans le voisinage du Mont-Cervin, 2219, 2220. Le sol de Val-Tornanche eſt élevé de 793 sur la mer. Voyez *Mont-Cervin*.

Vallais. Vue générale du Vallais, 2114 et suiv. Cette vallée divise, suivant sa longueur, une partie considérable de la chaine des Alpes, 2116.

Vallée. Les angles saillants ne correspondent pas toujours aux angles rentrants, 479. Les glaciers du premier genre occupent les vallées transversales, 577. Voy. *Glacier*. La correspondance des angles saillants et rentrants n'eſt vraie que pour les vallées transversales et de formation récente, *ibid.* Les vallées ne paroissent pas avoir été formées par des courants au fond de la mer, 678. La correspondance des angles saillants et rentrants, lorsqu'elle a lieu, ne prouve point que les vallées soient l'ouvrage des courants de la mer, 920. Les couches qui sont coupées à angles droits par une vallée prouvent qu'elle appartient à la classe des vallées transversales, 948. Un des caracteres essentiels des vallées longitudinales eſt que les montagnes qui les bordent ont les plans de leurs couches paralleles à la direction de la vallée, 2116. Vallée prétendue inaccessible près du Mont-Rose, 2216. Vallées latérales : leurs directions coupent très-fréquemment les plans des couches, 2117. Observations à faire sur les vallées pour la théorie de la terre, 2316.

Valorbe. Ses mines de fer, 388.

Valorsine. De Valorsine au sommet du Buet, 551 et suiv. Débris de roches primitives dans les environs de Valorsine, 597. Granit lié à une roche de corne, 598. Granit dans les fentes d'une roche feuilletée, 599. Poudingues de Valorsine à couches verticales, 687 et suiv. Voyez *Poudingues*. Porphyre à base de feldspath terreux, 728. Molybdene trouvée entre Argentiere et Chamouni.

Valserey. Description du glacier qui porte ce nom, 1011 et suiv.

Vanzon, dans la vallée Anzasca, eſt élevé de 537 toises sur la mer.

Vapeur. Electricité que donne l'eau réduite en vapeurs, sur différentes substances, 805 et suiv. Mêmes expériences avec l'esprit de vin et l'éther, 819 et suiv. La marche de l'électricité aérienne s'accorde avec l'état de l'air par rapport aux vapeurs, 831, 832. Vapeur bleue, semblable à celle de l'année 1783, observée sur le Mole. Elle étoit accompagnée de quelque humidité, 1132. Etat de cette vapeur bleue en différents lieux, 1655, 1667, 1668, 1671, 1714. Observation sur cette vapeur par un médecin de Locarno, 1785. Vapeur singuliere élevée sur la mer, 1493.

Variolite dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 191 et suiv. Variolite pétrosiliceuses; ses caracteres extérieurs, 1449. Variolite de la Durance, et ses vraietés, 1539. Variolite du Drac, 1572. Elle n'eſt point une lave, 1574. Variétés de cette roche, 1575. Variolites à base de pétrosilex, 1576. Variolite à base de hornblende, 1677. Variolites de l'Emme, 1946 et suiv.

Vaucluse. D'Avignon à Vaucluse, 1544 et suiv. Source de Vaucluse, 1548. Nature des rochers qui la bordent, *ibid.*

Vaudagne, montagne qui ferme, avec celle de Lacha, la vallée de Chamouni au Sud-Oueſt, 705, 746. Situation de ses couches, *ibid.*

Vaulion. Description de la dent ou montagne qui porte ce nom, 381. Son élévation au-dessus du lac de Geneve eſt de 557 toises, 380. Situation de ses couches, *ibid.*

Vélan, montagne dans le voisinage du grand Saint-Bernard. Elle eſt élevée de 1722 toises sur la mer, 574. Elle eſt composée de roche feuilletée mêlée de rognons de quartz; 1022.

Vent. Les vents diminuent ordinairement l'intensité de l'électricité aérienne, 801. Causes du vent appellé miſtral, 1604. Vents souterrains plus froids que le tempéré, 1404. Explication de ces vents, 1414. Vents violents sur les hautes montagnes sont interrompus par des moments de calme, 2031, 2073.

Verceil. Vue des Alpes depuis la tour de Verceil, 1325.

Verd de moutagne. Analyse de cette subſtance déposée par la fontaine bleue de Saint-Marcel, 2295.

Vergi, chaine de montagnes, voisine du Mole, 283. Situation des montagnes qui forment cette chaine, 446.

Véron, voyez *Croix de fer*.

Verre ardent. Sa force eſt la même sur les montagnes que dans la plaine, 931.

Verrex, village sur la route de la Cité-d'Aoſt à Yvrée. On trouve, dans son voisinage, de l'or en grains, charrié par le torrent Evanson, 968

Vésuvienne, ou schorl du Vésuve, 1905. Son analyse par M. Stuke, *ibid.*

Vevey. Montagne au-dessus de Vevey, 1656.

Vidauban et ses porphyres, 1464

Viege. De Zermatt à Viege, 2222. Ce village eſt élevé de 334 toises sur la mer.

Vienne. De Tain à Vienne, 1627. Excursion dans les granits à l'Eſt de Vienne, 1629 et suiv. Ces granits sont unis à la calcédoine, 1634 et suiv. Gneiss dans du granit, 1632. Mine de plomb, 1641. De Vienne à Lyon, 1642.

Saint-Vincent. Analyse de ses eaux minérales, par M Gioanetti, 963 Route de Chatillon à Saint-Vincent, 964. Mont-Jovet, remarquable par la differente situation de ses couches, et par la variété des pierres qui le composent, 965.

Vintimille. De St. Remo à Vintimille, 1379. De Ventimille à Baussi-Rossi, 1380.

Vitaliano-Donati, 493. Traduction de ses observations sur l'éboulement d'une montagne près de Passy en 1751.

Viviers. Du Saint-Esprit à Viviers, 1608. Situation de cette ville, *ibid.* De Viviers au Teil, 1609.

Volcans. On ne trouve point de produits volcaniques bien déterminés dans les cailloux roulés des environs de Geneve, 200. Especes douteuses, 201. Especes indubitables trouvées depuis lors, table des chap. et des sommaires du 1er. vol. page xxvj, note. On ne trouve aucun veſtige de volcans en Suisse, 202. Volcans éteints de la Provence, 1485 et suiv. 1520. Observations à faire sur les volcans pour la théorie de la terre, 2322.

Voirons. Situation de cette montagne, 273. Elle eſt composée, en grande partie, d'un grès mêlé de bancs de pierres calcaires, 274, 276. Situation de ses couches, 274. Couvent des Voirons, 275. Plantes et animaux de Voirons, 277. Ses beaux points de vue, 278. Son élévation eſt de 518 toises au-dessus du lac de Geneve, 277. Directions pour ceux qui veulent parcourir cette montagne, *ibid.* et 278.

Volta. Expériences de ce physicien sur l'électricité produite par l'eau réduite en vapeurs, 805, 825. Expériences à faire pour confirmer son syſteme sur l'électricité aérienne, 828. On explique par ce syſtême l'électricité positive qui regne conſtamment dans l'air, 829. Resolution d'une objection que l'on pourroit elever contre ce syſteme, 832. Addition du chevalier Volta à l'électrometre de l'auteur, pour rendre l'électricité atmosphérique plus sensible, 2056.

Voltri. Ses couches, 1359. Manœuvre pour aborder par un gros tems, *ibid.*

Vouache. Situation de cette montagne, 213. Elle paroit être une continuation de la premiere ligne du Jura, *ibid.*

Vouane, rocher qui avoisine la Dole. Structure de ses couches, 360.

Voyage. Inſtruction pour les voyages de géologie, 2304. Inſtruments néceſsaires au géologue voyageur, 2326, ch. XXIII.

Werner. Les ouvrages de ce célebre minéralogiſte n'ont été connus de l'auteur qu'après la publication du second volume *in*-4°. de ses Voyages. Sa théorie sur les filons, §. 2324, n. 13.

Wolfram de Cornouaille. Ses caracteres extérieurs, sa fusibilité, 1897.

Wyttenbach. Ses voyages en Suisse, 1665. Son opinion sur la forme des cimes de granit, 1707.

Y

Yverdon, 390. Son lac plus petit qu'autrefois, *ibid.* Nature des rochers qui l'avoisinent. Voyez *Neuchatel.*

Yvrée. De la Cité-d'Aoſt à Yvrée, 956 et suiv. D'Yvrée à Caraglia, 974. Description d'Yvrée, 979. Carriere de pierre à chaux dans les environs d'Yvrée, 980.

Z

Zermatt. Du Mont-Cervin à Zermatt, 2221. De Zermatt à Viege, 2222.

Zumdorf, dans la vallee d'Urseren, 1848, 1849.

Zumloch, 1723. Chûte de l'Egina, *ibid.*

Fin de la Table des Matieres.

TABLE

Des Chapitres et des Sommaires contenus dans ce quatrieme Volume.

TROISIEME VOYAGE.

SECONDE PARTIE.

Retour du lac Majeur à Geneve par le Saint-Gothard.

CHAPITRE XI. *De Locarno à Ayrolo au pied du Saint-Gothard. Vallée Lévantine.* Extrêmité du lac. Rocs verticaux, page 1. Du lac Bellinzona, p. 2. Fin du baillage de Locarno, *ibid.* Gouëtres, *ibid.* Bifurcations de la vallée, p. 3. Dernieres couches verticales, *ibid.* Crefciano, granits veinés horizontaux, *ibid.* Ufogna, même granits, p. 4. Entrée de la vallée Lévantine, p. 5. Giornico, *ibid.* De Giornico à Faïdo, p. 6. Granits veinés toujours horizontaux, *ibid.* Rocs fchifteux horizontaux, plus tendres, *ibid.* Granits avec des veines en zigzag, p. 7. Fin des granits veinés de cette vallée, p. 9. Roches micacées quartzeufes calcaires, *ibid.* Les mêmes couches verticales, p. 10. Couches horizontales, puis verticales, *ibid.* Ayrolo, p. 11.

CHAP. XII. *Excurfion à la montagne de Pefciumo*, page 13. Limite du Saint-Gothard, *ibid.* Reliefs de cette montagne, par M. EXCHAQUET, *ibid.* But de mon excurfion à la montagne de Pefciumo, p. 14. Route qui y conduit, *ibid.* Nulle cime bien haute fur le Saint-Gothard, *ibid.* Structure de la Fibia & de fes voifines, p. 15. Calcaire micacée, p 16. Dolomie grenée, p. 17. Paffage défendu par un Fort, *ibid.*

CHAP. XIII. *Excurfion à l'Alpe de Sipcius*, page 18. Motif de cette excurfion, *ibid.* Hornblende noire, *ibid.* Gneifs noir très-fin, p. 19. Source prétendue minérale, p. 20. Chalets de Sipcius, *ibid.* Retour à Ayrolo, *ibid.* Roche de ftéatite, mica & grenats, p. 21.

CHAP. XIV. *D'Ayrolo à l'Hofpice des Capucins du Saint-Gothard*, p. 22. D'Ayrolo à la chapelle Ste. Anne, *ibid.* Roches à fond de feldfpath grené, *ibid.* Roches micacées verticales, p. 23. Ponte di Tremola, p. 24.

p. 24. Belles couches de hornblende, *ibid.* Considérations sur les nœuds des pierres, p. 25. Premieres neiges, *ibid.* Blocs de rayonnante, p. 26. Même direction des couches, *ibid.* Premiers granits veinés, *ibid.* Premiers granits en masse, *ibid.* Derniers granits en arrivant à l'Hospice, p. 27. L'Hospice & sa plaine, p. 28. Lac de Lucendro, *ibid.* Pied des cimes à l'Orient de l'Hospice, p. 29. Quartz feuilleté, *ibid.*

CHAP. XV. *Cime de Fieüt ou Fieüdo*, page 30.

Motifs & détails de cette course, *ibid.* Nature des rochers de Fieüt, p. 31. Sa cime. Hauteur de cette cime, *ibid.* Vues de la cime de Fieüt, p. 32. Couches, *ibid.* Vallées, *ibid.* Retour à l'Hospice, p. 33.

CHAP. XVI. *Cime de la Prose*, page 34.

Difficulté vaincue, *ibid.* Nature des rochers de la Prose, p. 35. Nature & élévation de la cime, *ibid.* Vue qu'elle présente, p. 36. Instruments de Météorologie de l'Hospice, *ibid.*

CHAP. XVII. *Descente de l'Hospice du Saint-Gothard à Urseren*, p. 38.

Plaine de l'Hospice, *ibid.* Premiere descente, *ibid.* Seconde descente, *ibid.* Belles Couches de granits veinés, p. 39. Troisieme descente à l'Hôpital, *ibid.* Zum-Dorf, 40. Montagnes qui bordent la vallée d'Urseren, *ibid.* Grand bloc de pierre ollaire, p. 41. Stéatite cryſtallisée, p. 42. Spath manganésien, *ibid.* Urseren ou Andermatt, *ibid.* Schistes en couches remarquables, p. 43.

CHAP. XVIII. *D'Andermatt à la source du Rhin inférieur*, page 44.

D'Andermatt au lac d'Oberalp, *ibid.* Lac d'Oberalp, *ibid.* Situation des sources du Rhin, p. 45. Nature des montagnes qui bordent le lac d'Oberalp, p. 46 Truites saumonées, p. 47.

CHAP. XIX. *D'Urseren à Gestinen. Urner-Loch. Pont-du-Diable*, p. 48.

Urner-Loch, *ibid.* Granits veinés verticaux, *ibid.* Pont-du-Diable, p. 49. Roche micacée argilleuse, *ibid.* Granits veinés & en masse, & en couches verticales, p. 50. Autres moins irréguliers, *ibid.* Schöllenenbruck, *ibid.* Rochers coupés horizontalement, p. 51.

CHAP. XX. *Grotte de cryſtaux du Sand-Balm*, p. 52.

Route qui y conduit, *ibid.* Galerie dans un filon de quartz, *ibid.* Amas de spath calcaire, p. 53. Veines de granit renfermées dans des bancs de quartz, *ibid.* Chlorite, *ibid.* Quartz & feldspath mêlés de Delphinite, *ibid.* Nature & structure de la montagne, p. 54. Température & humidité du fond de la grotte, *ibid.* Retour à Gestinen, granits veinés verticaux, *ibid.*

CHAP. XXI. *De Gestinen à Altorf*, page 56.

Schönebruk, *ibid.* Vattingen. Couches verticales déja observées par SCHEUCHZER, *ibid.* Vassen. Granits informes, p. 57. Saut du Singe, *ibid.* Gneiss petrosiliceux, *ibid.* Premiers noyers, p. 58. Am-Stœg, pied du Saint-Gothard, *ibid.* Fin des montagnes primitives, p. 59.

Calcaires qui leur succedent, p. 59. Le Pere PINI nie les couches des roches primitives, p. 60. Vue générale de ce passage du Saint-Gothard, p. 61. Altorf p. 62. Collection de cristaux, p. 63.

CHAP. XXII. *Notes pour servir à la Lithologie du Saint-Gothard*, p. 64. But de ce chapitre, *ibid.* Catalogue des fossiles décrits dans ce chapitre, *ibid.* Feldspath, p. 66. Adulaire, *ibid.* Comparaison de l'adulaire avec la pierre de Lune, p. 68. Avec la pierre de Labrador, p 69. Avec l'œil-de-chat, *idid.* Avec l'asterie, *ibid* Mica cristallisé, p 71. Mica verd, p. 72. Chlorite ou terre verte des cristaux, p. 73. Sagénite ou schorl rouge, p. 74. Sagénite informe, p. 77. Comparaison avec la Manganese rouge, , p. 78. Avec le Wolfram de Cornouailles, *ibid.* Substance noire brillante, qui paroît une mine d'uranit, p. 79. La même plus épaisse, comparée avec le Wolfram de Zinwald, p. 80. Grenatite, p. 81. Sappare, p 83 Sappare tendre, *ibid.* Sappare dur, *ibid.* Octaëdrite, nommée ci devant schorl octaëdre, p. 85. Hyacinthes, p. 87. Roche d'hyacinthe, p. 89. Prehnite grise confusément cristallisée, *ibid.* Comparaison de nos hyacinthes avec celles du Vésuve, *ibid.* Avec le staurobaryte ou hyacinthe blanche cruciforme, p. 90. Et avec l'hyacinthe de Ceylan, p. 91. Tourmaline, *ibid.* Schorl noir, p. 93. Talc commun, p. 94. Talc schisteux, p. 95. Talc radié, *ibid.* Amianthe, p. 96. Stéatite asbestiforme, *ibid.* Schiste magnésien composé, 97. Rayonnante, *ibid.* Schiste magnésien lamelleux, p. 98. Delphinite, pag. 99. Rayonnante en prismes rhomboïdaux, pag. 100. Rayonnante à larges rayons, pag. 102. Rayonnante en gouttiere, pag. 103. Comparaison avec le schorl en burin, p. 105. Tremolite, *ibid.* Tremolite commune, *ibid.* Tremolite commune en masse, p. 106. Tremolite vitreuse, *ibid.* Tremolite soyeuse, p. 107. Tremolite grise, p. 108. Tremolite grise terreuse, *ibid.* Phosphorescence des tremolites, p. 109. Calcaire dolomie, *ibid.* Calcaire grenue à vive effervescence, p. 110. Gypse en masse, *ibid.* Gypse schisteux, 111.

CHAP. XXIII. *D'Altorf à Lucerne*, p. 112.

D'Altorf à Fiora. Tremblement de terre, p. 112. Fluelen ou Fiora, *ibid.* Couches arquées, *ibid.* Lac de Lucerne, intéressant pour la géologie, 113. Couches en *S* brisées, p. 118. Chapelle de Guillaume Tell, p. 114. Couches retroussées. Considérations sur leur origine, *ibid.* Autres couches arquées, p. 115. Treib, isle en pain de sucre, *ibid.* Gersaw, p. 116. Rigiberg, hautes montagnes de cailloux roulés, *ibid.* Origine de ces cailloux, p. 117. Grès & poudingues jusques à Lucerne, p. 118. Relief de M. le Général PEYFFER, p. 119. Élévation du lac de Lucerne, p. 120. Relief de M. MEYER, p. 121. Environs de Lucerne, p. 122.

CHAP. XXIV. *Cailloux roulés des deux Emmes*, page. 124.

But de l'étude des cailloux roulés, *ibid.* Application à ceux de l'Emme, p. 125. Argillolite ou argille pierreuse, *ibid.* Détermination du genre du trapp, p. 126. Trapp des variolites de l'Emme, p. 128. Glandes des amygdaloïdes de trapp ou d'argillolite, p. 129. Amygdaloïdes à grains de grenat, *ibid.* Amygdaloïdes à pâte de palaïopetre, p. 130. A pâte de pierre magnésienne, *ibid.* Autres variétés, p. 131. Porphyre, *ibid.* Granit, p. 132. Delphinites empâtées dans du quartz, *ibid.* Hornblende mêlée de parties calcaires, empâtées dans du quartz, *ibid.* Autres grains noirs dans du quartz, *ibid.* Jaspe, p. 133. Serpentine, *ibid.* Calcaires, p. 134. Vestiges de corps organisés madrepores, *ibid.* Lenticulaires, *ibid.* Doute sur l'origine de ces cailloux, *ibid.* Résultat de ces observations, page 135.

QUATRIEME VOYAGE.

Cime du Mont-Blanc.

CHAP. I. *Suite de l'histoire des tentatives par lesquelles on a trouvé la route qui conduit à la cime du Mont-Blanc*, page 137.
Introduction, *ibid.* Tentatives infructueuses par l'aiguille du Gouté, p. 138. Jaques Balmat découvre la bonne route, p. 139. Préventions qui en avoient détourné, *ibid.*

CHAP. II. *Relation abrégée d'un voyage à la cime du Mont-Blanc*, en Août 1787, page 141.

CHAP. III. *Description des rochers & autres détails du Voyage*, page 150. Du Prieuré au village du Mont, *ibid.* Creux de gypse, *ibid.* Bords du glacier de Taconay, *ibid.* Le Mapas, p. 152. Grotte où l'on peut passer la nuit, *ibid.* Belle situation, p. 153. Haut de la montagne de la Côte, p. 154. Premiere couchée sous des blocs de granit, p. 155. Départ du second jour. Passage du glacier, p. 156. Chaîne de rocs isolés, p. 157. Stéatite fibreuse, p. 158. Séracs ou rectangles de glaces, *ibid.* Cabane mal placée, p. 159. Suite des rochers de la chaîne isolée, *ibid.* Grande crevasse où tombe un pied de barometre, p. 160. Halte au pied d'un rocher, p. 161. Premier plateau de neige, p. 162. Séracs, vus de près, p. 165. Second plateau, où l'on passe la seconde nuit, *ibid.* Excursion des guides. Rocs foudroyés, p. 164. Soirée pénible sur ces neiges, p. 165. Troisieme journée; montée sur l'épaule du Mont-Blanc, *ibid.* Pente rapide & dangereuse, p. 166. Précautions, p. 167. Halte sur l'épaule du Mont-Blanc, p. 168. Nature de ces rochers, *ibid.* Granits, *ibid.* Stéatite terreuse, p. 169. Hornblende, *ibid.* Chlorite, *ibid.* Pyrites, p. 170. Delphinite, *ibid.* Roche schis-

teuse, *ibid.* Granitelle, *ibid.* Palaïopetre, *ibid* Derniere montée retardée par la rareté de l'air, p. 171. Description des rochers les plus élevés du Mont-Blanc, p. 172. Nature de ces rochers, *ibid.* Arrivée à la cime, p. 175. Forme de la cime, p. 176. Rocher le plus élevé au Sud de la cime, p. 177. Rochers à bulles vitreuses, p. 178.

CHAP. IV. *Observations géologiques faites de la cime du Mont Blanc*, p. 179. Montagnes primitives, non par chaînes, mais par grouppes, *ibid.* Structure de ces montagnes, p. 180. Ces lames sont de la même nature jusques à leur cime, p. 182. Conséquence de ce fait, *ibid.* Autre conséquence du même fait, p. 183. Confirmation. Absence du mica dans ces rocs élevés, p. 184. Le Mont-Blanc n'est pas au milieu de la largeur de la chaîne, p. 185. Relevement des couches contre le Mont-Blanc, *ibid.*

CHAP. V. *Barometre, thermometre, calcul de la hauteur*, p. 187. Désignation des barometres employés, *ibid.* La mer est-elle visible de la cime du Mont-Blanc, p. 193.

CHAP. VI. *Thermometre, hygrometre, électrometre, ébullition & autres observations*, page 195.
Thermometre, *ibid.* Vent, *ibid.* Hygrometre, 196. Electrometre, p. 197. Couleur du ciel, *ibid.* Etoiles visibles en plein jour, p. 198. Eau de chaux & alkali caustique, p. 199. Ebullition de l'eau, p. 201. Déclinaison de l'aiguille, p. 202. Etat de la neige, p. 203. Son épaisseur, *ibid.* Stratification des neiges, p. 205. Neiges des hauteurs exemptes de poussiere rouge, *ibid.* Animaux, p. 206. Végétaux, *ibid.* Saveurs & odeurs les mêmes, *ibid.* Son foible, *ibid.* Vîtesse du pouls, p. 207. Comparaison entre le Mont-Blanc & les Cordilleres, p. 211.

CHAP. VII. *Retour de la cime du Mont-Blanc au Prieuré de Chamouni*, *p.* 213.

CINQUIEME VOYAGE.

Col du Géant.

CHAPITRE I. *But & relation du Voyage*, page 217.
Introduction, *ibid.* Préparatifs, p. 218. De Chamouni au Tacul, *ibid.* Du Tacul au col du Géant, p. 219. Arrivée au col, p. 220. Etablissement, p. 221. Orage terrible, p. 222. Séjour & occupations, p. 223. Belle soirée & belle nuit, p. 224. Descente pénible. Inanition, p. 225.

CHAP. II. *Situation & élévation du col du Géant*, page 227.
Situation, *ibid.* Position géographique, *ibid.* Elévation, p. 228.

CHAP. III. *Plantes & animaux que l'on trouve sur ce col*, page 229.
Plantes à fleurs distinctes, *ibid.* Lichens, *ibid.* Animaux, p. 230.

CHAP. IV. *Nature des rochers du col du Géant*, page 231.
Leur nature en général, *ibid.* Granit en maſſe, *ibid.* Gneiſs, p. 232. Trapp, p. 233. Roche ſchiſteuſe, p. 234. Feldſpath, *ibid.* Calcaire grenue, p. 235. Structure des rochers, *ibid.*
CHAP. V. *Obſervation ſur le barometre*, page 237.
Réſultats comparés, *ibid.*
CHAP. VI. *Obſervations ſur le thermometre*, page 241.
Introduction, *ibid.* Réſultat, *ibid.* Comparaiſon du thermometre au ſoleil avec le thermometre à l'ombre, p. 245. Critique de cette obſervation, p. 248. Expérience ſur le thermometre noirci, 251. Température des neiges, *ibid.*
CHAP. VII. *Expériences ſur l'électricité & ſur l'humidité de l'air*, page 256.
Electrometre, *ibid.* Addition du Chevalier VOLTA, p. 257. Hygrometre, *ibid.*
CHAP. VIII. *Expériences ſur l'évaporation*, page 260.
But de ces expériences, *ibid.* Appareil, *ibid.* Tableau des réſultats, p. 262. Raiſon de l'action d'un air rare ſur nos corps, p. 265. Concluſion des réſultats, p. 266. Froid produit par l'évaporation de l'eau, *ibid.* Deſcription de l'appareil, p. 267. Evaporation de l'éther, p. 273. Appareil, *ibid.* Froid produit par l'évaporation de l'éther, p. 276.
CHAP. IX. *Des nuages, des orages & de quelques autres phénomenes météorologiques*, page 280.
Nuages paraſites, *ibid.* Mêmes phénoménes vus de très-près p. 282. Nuages compacts & arrondis, *ibid.* Orages, p. 283. Bouffées de vent, *ibid.* Fréquence de la grêle, p. 284. Eudiométre, p. 285. Eau de chaux & alkali cauſtique, *ibid.* Air de la neige, p. 286. Eau de neige, *ibid.* Or & poudre fulminante, *ibid.* Solution des métaux, *ibid.* Ebullition de l'éther, p. 287. Etoiles tombantes, p. 288. Couleur du ciel, *ibid.* Réſultats des obſervations au zenith, p. 290. Réſultats à l'horizon, p. 293. Gradation des nuances entre l'horizon & le zenith, p. 294. Couleur des ombres, 296. Tranſparence de l'air, *ibid.* Photométrie chymique, p. 297. Durée des crépuſcules, page 298. Lueur répandue autour de l'horizon, *ibid.* Bandes lumineuſes au ciel, p. 300. Scintillation des Etoiles, *ibid.*
CHAP. X. *Phénoménes relatifs à l'aimant*, page 302.
Déclinaiſon de l'aiguille, *ibid.* Variation diurne, *ibid.* Suſpenſion de l'aiguille, *ibid.* Variations à Chamouni, page 303. Obſervations des variations au col du Géant, p. 304. Obſervation de la variation au bord du lac, p. 305. Réſultats généraux, p. 309. Comparaiſon entre les obſervations ſur ces différents ſites, *ibid.* Conjectures, p 310. Opinion de M. VAN SWINDEN, p. 311. Nombre des oſcillations, p. 312. Magnétometre, page 313.

CHAP. XI. *Observations relatives à la physiologie*, page 315.
Introduction, *ibid.* Chaleur animale, *ibid.* Respiration & battement du pouls, *ibid.* Suspendre le pouls par une inspiration profonde, p. 316. Nombre des pulsations, couché & debout, *ibid.* Durée de l'inspiration, *ibid.* Essai négligé, page 317. Effets de l'air raréfié. Si l'on s'y accoutume, *ibid.* Enflure produite par l'action de l'air & de la lumiere, *ibid.* Autres observations, page 318.

SIXIEME VOYAGE.

Mont-Rose.

INTRODUCTION, page 319.

CHAPITRE I. *De Geneve à Brieg.*
Vue générale du Vallais, p. 322. Cabinet minéralogique de M. D'ERLACH, *ibid.* Vue générale du Vallais, 323. Profondeur de cette vallée, *ibid.* Le Vallais est une vallée longitudinale, *ibid.* Disparité des montagnes opposées, p. 325. Encombrements déblayés par le Rhône, p. 326. Nature des rochers, p. 327. Climat, 328. De Martigny à Brieg, *ibid.*
CHAP. II. *Passage du Simplon*, page 330.
De Brieg aux Tavernettes, *ibid.* Schistes grenatiques, p. 331. Descente du Simplon, p. 333. Couche calcaire entre des gneiss, p. 334. Réflexion sur cette couche, *ibid.* Route étroite jusqu'à Im-Gontz, p. 335. D'Im-Gontz à Dovedro, p. 336.
CHAP. III. *De Duomo-Dossola à Macugnaga*, page 338.
De Duomo à Pied de Mulere, *ibid.* De Pied de Mulere à Vanzon, *ibid.* De Vanzon à Macugnaga, page 340.
CHAP. IV. *Mines d'or de Macugnaga*, page 342.
Idée générale de ces mines, *ibid.* Exploitation, p. 343. Frais & produit, p. 345.
CHAP. V. *Voyage au Pic-Blanc; forme & situation du Mont-Rose*, p. 348. Pâturages où l'on peut camper, *ibid.* Mesure du Mont-Rose, *ibid.* Belle situation de ces prairies, p. 349. Montée du Pic-Blanc, p. 350. Nature & structure du Mont-Rose, *ibid.* Il y a des granits veinés primitifs, p. 351. Dimensions du Mont-Rose, p. 352. Le vuide du Mont-Rose n'est pas le cratere d'un volcan, p. 353. Autres montagnes visibles du Pic-Blanc, p. 354. Hauteur & nature du Pic-Blanc, *ibid.* Rochers détachés, p. 357. Quartz bleu, *ibid.* Pierres à faces lisses, *ibid.* Feldspath à grains blancs & fins, p. 358. Gerbes de hornblende approchant du schorl noir, *ibid.* Latitude, &c. p. 359.

CHAP. VI. *Voyage autour du Mont-Roſe*, page 361.
Introduction, *ibid.* De Macugnaga à Banio, *ibid.* Route de Banio à Carcofaro. Paſſage de l'Egua, p. 362. Couches de Dolomie, p. 363. De Carcofaro à Guaïfora, p. 364. De Guaïfora à Scopel, p. 365. De Scopel à la Rive; mine d'Allagne, p. 366. De la Rive à Greſſoney; Val-Dobia, 368. De Greſſoney aux chalets de Betta, p. 369.
CHAP. VII. *Excurſion ſur le Roth-Horn, ou Corne-Rouge. Vue de l'extérieur du Mont-Roſe*, page 371.
But de cette courſe, *ibid.* Vue du Mont-Roſe, *ibid.* Vallée prétendue inacceſſible, p. 373. Nature & ſtructure du Roth-Horn, p. 375.
CHAP. VIII. *Fin du Voyage autour du Mont-Roſe*, page 378.
De Betta à St. Jaques d'Ayas, p. 378. De St. Jaques au Breuil, *ibid.* Du Breuil au col du Mont-Cervin, page 379. Du Mont-Cervin à Zer-Matt, p. 382. de Zer-Matt à Viege. Fin du Voyage, p. 383. Expériences ſur la denſité de l'air, p. 384. Reſumé des particularités du Mont Roſe, 385. Mœurs de ces habitants, page 386.

SEPTIEME VOYAGE.

Le Mont-Cervin.

CHAPITRE I. *De Geneve à Scez, au pied du petit St. Bernard*, p. 389.
But & plan de ce Voyage, *ibid.* Chaleur de la terre & des eaux coulant à la ſurface, p. 391. Du Chapiu à Scez, p. 392. Couches en zigzag, page 393.
CHAP. II. *De Scez à la Tuile. Paſſage du petit St. Bernard*, page 397.
Hoſpice du petit St. Bernard, p. 398. Recherches ſur le gypſe, p. 399. Température de la terre, p. 400. Deſcente dans la vallée d'Aoſte, *ibid.*
CHAP. III. *De la Tuile à Châtillon*, page 402.
De la Tuile à St. Didier, p. 402. De la Salle à la Cité, p. 403. Obſervations générales ſur les calcaires grenues, *ibid.* La Cité d'Aoſte, page 405.
CHAP. IV. *De Chatillon au col du Mont-Cervin*, page 406.
De Chatillon à Val-Tornanche, *ibid.* De Val-Tornanche au Breuil, p. 4 8. Du Breuil au col du Mont-Cervin, *ibid.*
CHAP. V. *Meſure du Mont-Cervin*, page 411.
Choix & meſure de la baſe, *ibid.* Meſure des angles, p. 412. Réſultat, *ibid.* Structure du Mont-Cervin, p 413. Conſidération de théorie, p. 414. Latitude du col du Mont-Cervin, *ibid.*
CHAP. VI *Cime du Breil-Horn*, p. 415.
Situation de cette cime, *ibid.* Route pour y aller, *ibid.* Barometre,

thermometre, hauteur, p. 417. Digreſſion ſur la nature de la lumiere, p. 418. Limites de la végétation, p. 419. Inſectes, *ibid.* Etat de la reſpiration, p. 420. Vue du Breit-Horn, *ibid.* Nature de la cime brune du Breit-Horn, p. 422. Serpentine lamelleuſe, 423. Schiſte micacé ſans mêlange d'autre pierre, *ibid.* Variété de la delphinite en maſſe, p. 424. Structure du Breit-Horn, *ibid.*

CHAP. VII. *Deſcription du col du Mont-Cervin ou de Saint-Théodule & du rocher qui le domine au Nord*, page 425.

Nuit orageuſe, *ibid.* Deſcription du col du Mont-Cervin, *ibid.* Gneiſs, p. 426. Schiſte, *ibid.* Gneiſs à demi groſſier, *ibid.* Gneiſs à grains ſéparés, *ibid.* Paſſage à un feldſpath grenu, *ibid.* Stéatite ſchiſteuſe, page 427. Débris divers, *ibid.* Stéatite ſpéculaire, p. 428. Trapp grenatique, *ibid.* Rayonnante aciforme, *ibid.* Roches au-deſſus du Col, p. 429. Gneiſs fin, dur & uni, *ibid.* Tuf formé ſous l'ancienne mer, p. 430. Queſtion de théorie, p. 431. Plantes qui croiſſent à une grande élévation, p. 432. Sur le *Chlorite Schiſteux* de M. WERNER, p. 433. Couches feſtonnées, page 435. Obſervations météorologiques, *ibid.* Température de la terre, p. 436. Deſcente au Breuil, *ibid.*

CHAP. VIII. *Excurſion au Sud Oueſt du Breuil*, page 438.

Gneiſs adhérents à des couches calcaires, p. 438. Schiſte mêlangé, p. 439. Hématite ſpéculaire, *ibid.* Dolomie, p. 440. Pyrites, *ibid.* Gneiſs fin & tuf, *ibid.* Hornblende bleue, p 441. Rayonnante rhomboïdale, *ibid.* Température de la terre, p. 442. Plantes rares, *ibid.*

CHAP. IX. *Du Breuil à St. Jaques d'Ayas*, page 444.

Prairies. Blocs de Gneiſs, page 444. Lac de la Barmar, *ibid.* Cimes blanches, *ibid.* Sagénite imparfaitement cryſtalliſée, p. 445. Delphinite griſe, *ibid.* Rocs de delphinite & autres pierres, p. 448. Mouvement progreſſif des glaciers, p. 449. Fin de la deſcente dans le Val-d'Ayas, p. 450. Température de la terre, *ibid.*

CHAP. X. *De St. Jaques d'Ayas à la Cité d'Aoſte*, page 451.

Recherche d'une mine d'or, *ibid.* Gouëtres & cretins, p. 452. Température de la terre, *ibid.* De Verrex à la Cité, p. 453.

CHAP. XI. *Mines de Saint-Marcel*, page 454.

Route qu'on ſuit pour y aller, *ibid.* Mine pyriteuſe grenatique, *ibid.* Schorl bleuâtre & autres foſſiles, p. 455. Mine de Manganeſe, p. 456. Eſpeces remarquables, p. 457. Fontaine bleue, p. 458. Retour à St. Marcel, page 460.

CHAP. XII. *A la Cité & de la Cité à Geneve*, page 461.

Latitude & élévation de la Cité, *ibid.* Température de la terre, *ibid.* Idem, au St. Bernard, *ibid.* Idem, à Vevey, p. 462. Concluſion, *ibid.*

Fin du ſeptieme & dernier Voyage.

Coup-d'œil

Coup-d'Œil général sur les Alpes compriſes entre le Tyrol & la mer Méditerranée, page 464.
Introduction, *ibid.* Variété preſque univerſelle, *ibid.* Faits ſans exceptions, & concluſion, page 465.

Fin des Voyages.

AGENDA,

Ou Tableau général des obſervations & des recherches dont les réſultats doivent ſervir de baſe à la théorie de la terre.

INTRODUCTION, page 467.
CHAPITRE I. *Principes Aſtronomiques*, page 469.
CHAP. II. *Principes Chymiques & Phyſiques*, p. 471.
CHAP. III. *Monumens Hiſtoriques*, p. 474.
CHAP. IV. *Obſervations à faire ſur les mers*, p. 475.
CHAP. V. *Obſervations ſur le bord de la mer*, p. 477.
CHAP. VI. *Obſervations ſur les fleuves & autres eaux courantes*, p. 479.
CHAP. VII. *Obſervations dans les plaines*, p. 481.
CHAP. VIII. *Obſervations ſur les cailloux roulés*, p. 483.
CHAP. IX. *Sur les montagnes en général*, p. 485.
CHAP. X. *Obſervations ſur les couches de la terre & des montagnes*, p. 487.
CHAP. XI. *Obſervations ſur les fentes*, p. 491.
CHAP. XII. *Obſervations ſur les vallées*, p. 493.
CHAP. XIII. *Obſervations ſur les montagnes tertiaires, ou qui ſont compoſées de débris des autres montagnes*, p. 496.
CHAP. XIV. *Obſervations ſur les montagnes ſecondaires*, p. 497.
CHAP. XV. *Obſervations ſur les montagnes primitives*, p. 500.
CHAP. XVI. *Obſervations ſur les tranſitions*, p. 503.
CHAP. XVII. *Obſervations à faire ſur les reſtes & les veſtiges des corps organiſés qui ſe trouvent dans la terre, dans les montagnes ou à leur ſurface*, p. 504.
CHAP. XVIII. *Obſervations à faire ſur les volcans*, p. 507.
A. *Au moment d'une éruption*, *ibid.*
B. *Obſervations à faire ſur un volcan déciddément tel*, p. 509.

C. *Observations à faire sur les collines & les montagnes desquelles on doute si elles ont été réellement des volcans*, page 511.
CHAP. XIX. *Recherches à faire sur les tremblements de terre*, p. 514.
CHAP. XX. *Observations à faire sur les mines de métaux, de charbon, de sel*, p. 516.
CHAP. XXI. *Recherches à faire sur l'aimant*, p. 523.
CHAP. XXII. *Erreurs à éviter dans les observations relatives à la Géologie*, p. 528.
CHAP. XXIII. *Instruments nécessaires au géologue voyageur*, p. 534.
TABLE des matieres contenues dans les quatre volumes de ces Voyages, page 540.

Fin de la Table.

Explication des planches du IVe. Volume.

PLANCHE I. Belles couches de granit veiné, preſque verticales, qui bordent le chemin du St. Gothard, §. 1847. Les figures montrent ce chemin pavé de pierres poſées de champ & tranſverſalement. Sur la gauche, on voit une chûte de la Reuſs.

Planche II. Vue du Mont-Blanc & de la route par laquelle on a atteint ſa cime. On voit au bas de la Planche la vallée de Chamouni, parcourue de D en E par la riviere d'Arve. Une ligne ponctuée indique la route que ſuivirent l'auteur & ſes guides. Le bas de cette ligne ſe perd dans le glacier de Taconay, §. 1967. On voit qu'enſuite cette même ligne traverſe l'arête du rocher qui ſépare le glacier de Taconay de celui des Buiſſons, 1970 & 1971.

L'aſtériſque placé au haut de cette arête indique l'amas de blocs de granits où l'on paſſa la premiere nuit, §. 1972. Les hachures que traverſe enſuite la ligne ponctuée, indiquent le glacier diviſé par des crevaſſes, qui préſentoient tant de fatigues & de dangers, §. 1972. Cette même ligne paſſe enſuite au pied de la chaîne des rocs iſolés, §. 1974. L'aſtériſque placé auprès de cette chaîne indique la poſition de la cabane mal placée du §. 1976. L'aſtériſque placé plus haut, ſous l'intervalle entre A & B, déſigne la place où l'on paſſa la ſeconde nuit, §. 1982.

Enfin, la ligne ponctuée conduit à la cime; & l'on voit à gauche, au-deſſous de cette ligne, l'épaule & ce que nous nommons les eſcaliers du Mont-Blanc.

Planche III. Vue de l'aiguille du Géant, priſe du côté de l'Oueſt, derriere les tentes : *a* déſigne cette aiguille; *bb*, un rocher auquel on donne, dans le pays, le nom d'*aiguille marbrée*. Le devant de la Planche eſt occupé par l'arête de rocher qui ſépare le glacier du mont Fréti que l'on ne voit pas, de celui d'Entreves, qui forme le grand eſpace blanc entre l'arête et l'aiguille du Géant.

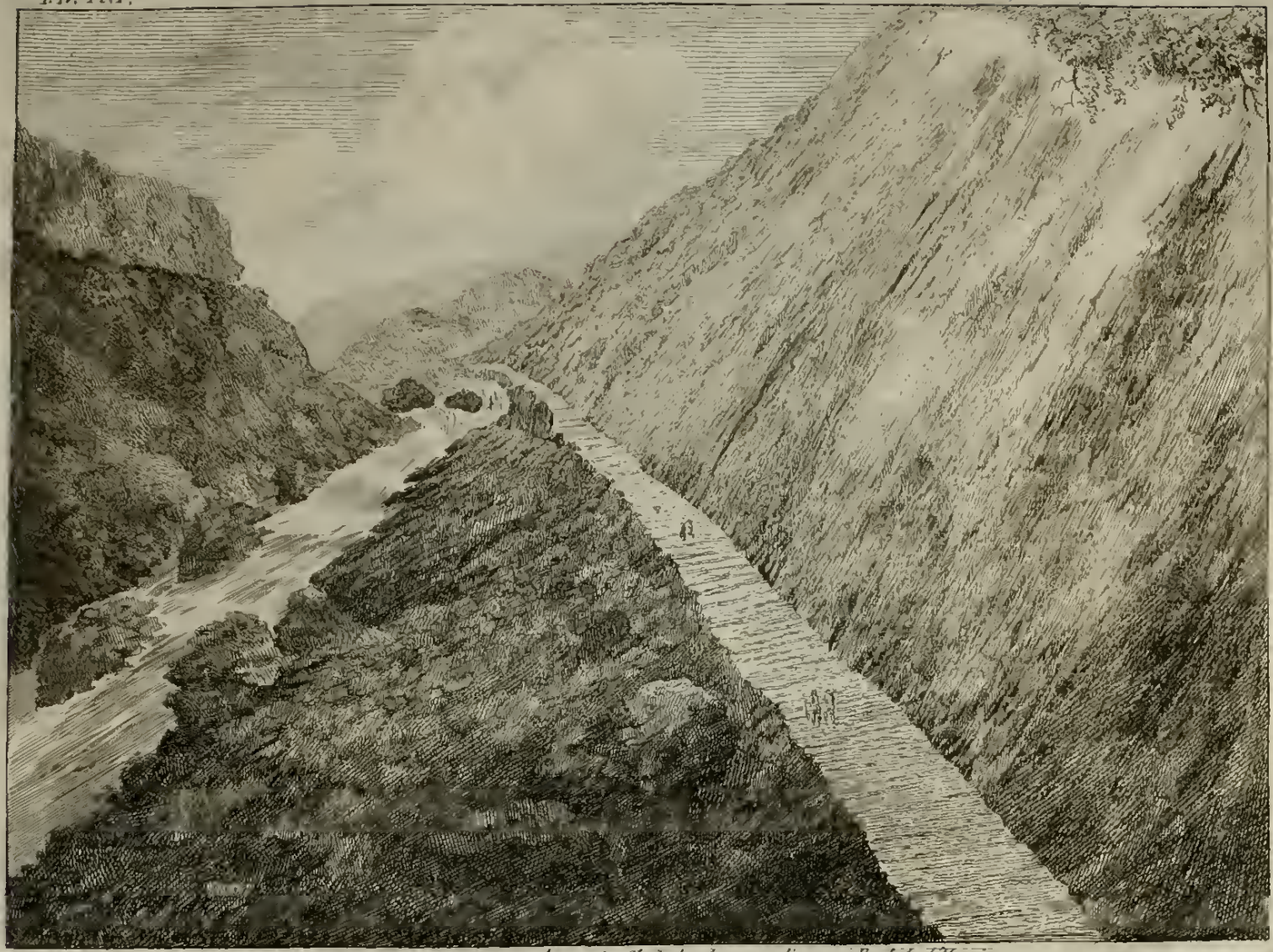
On voit sur cette arête le piquet auquel étoient suspendus les hygrometres & les thermometres, les deux tentes & la cabane en pierre qui occupe l'extrêmité de l'arête; & entre ces tentes, le rocher dont il est fait mention aux §§. 2031 & 2054, qui nous servoit à fondre au soleil la neige, dont l'eau étoit notre unique boisson.

Planche IV. Le Mont-Blanc, vu de profil du pied de l'aiguille marbrée, au Nord-Est de la cabane. On voit, sous la lettre A, la cime neigée & la plus haute du Mont-Blanc; & sur la gauche, entre A & B, la pointe de rocher qui domine au-dessus de l'Allée-Blanche, §. 1992. Sous B & C, sont de grands rochers appuyés contre le Mont-Blanc, au-dessus de Courmayeur: celui dont la cime est marquée d'un *t*, étoit remarquable par ses couches presque verticales, 2041. Plus bas, sont nos tentes avec la cabane en pierre; plus bas encore en *f*, la pente rapide par où l'on descend à Courmayeur. Le grand espace blanc, sur lequel on voit deux figures, est le glacier d'Entreves.

Planche V. Le Mont-Rose, vu des environs de Macugnaga. On voit, sous la lettre *a*, la cime la plus élevée; son éloignement la fait paroître plus basse: *b* désigne la cime du Pic-Blanc sur lequel nous montâmes, §. 2134 & suiv.: *c*, Monte-Moro, passage qui conduit en Vallais, 2145. Sur le devant est la vallée de Macugnaga, renfermée dans l'enceinte du Mont-Rose.

N. B. Le relieur placera la vignette portant, *Rochers de granit sur la route du St. Gothard à une lieue au-dessous du pont du Diable*, au chapitre XXI de la seconde partie du troisieme voyage.

T. II. Pl. I.



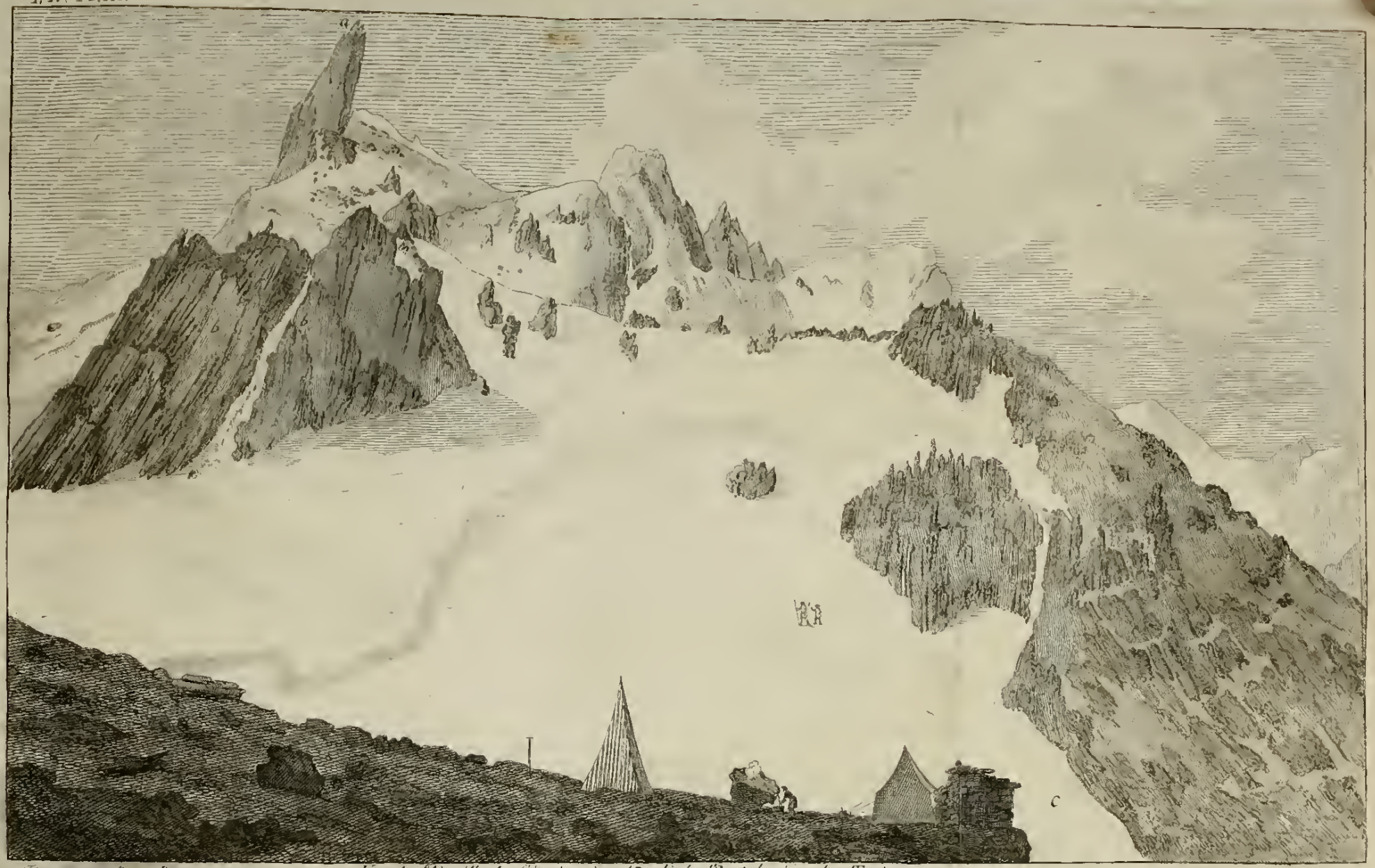
Vue des murs de Granit veiné que bordent le Chemin du S.t Gothard a une lieue au Nord de l'Hospice.

T. II. Pl. II.

Vue du Mont-Blanc et de la Route par la quelle on a atteint sa Cime.

*A. Cime du M.t Blanc. B. Dome du Goute. C. Aiguille du Goute. D.E. Arve et Vallée de Chamouny. * * Places ou l'on a campé en montant.*

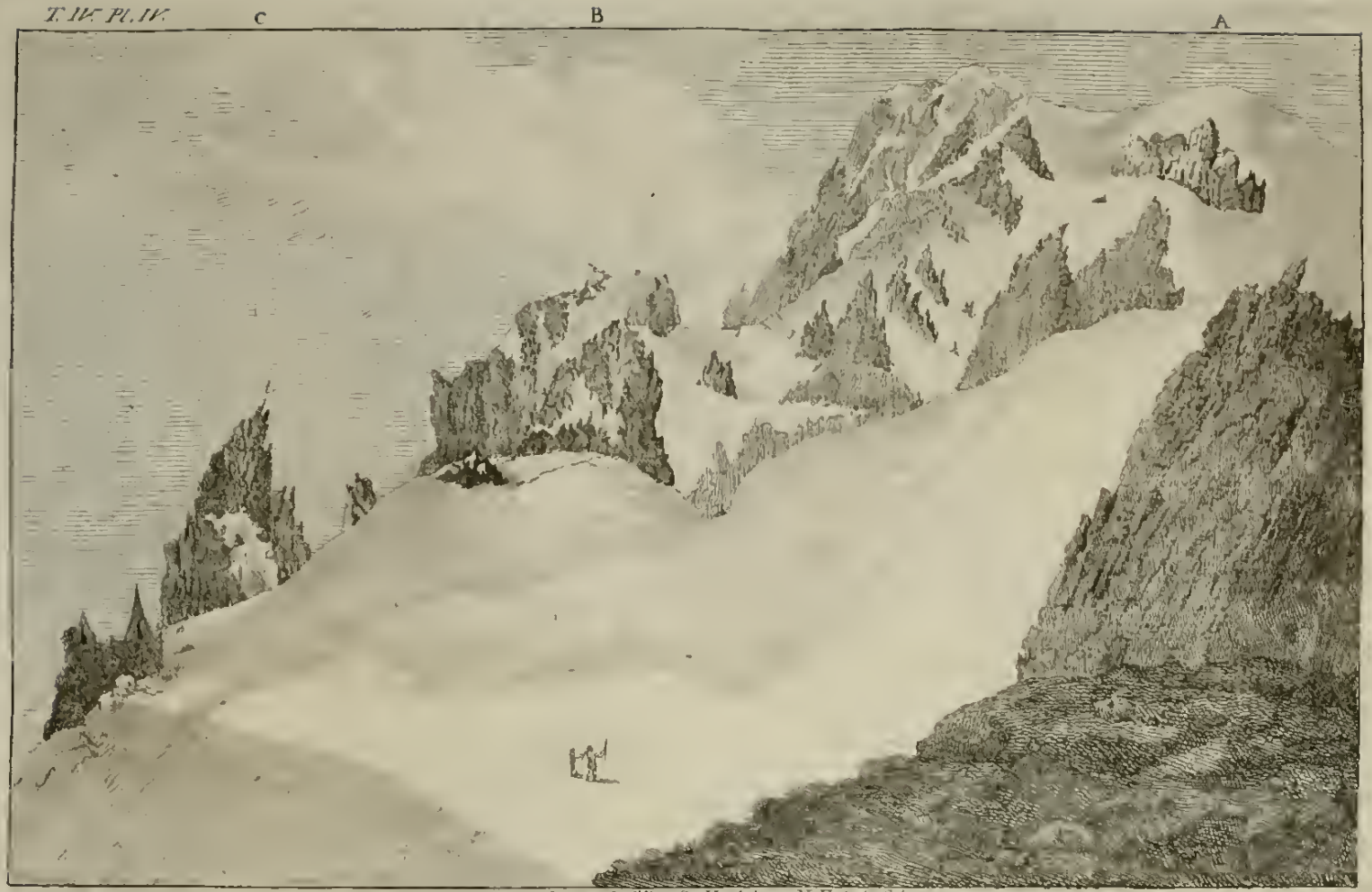
T. II. Pl. III.



Thos. de Saussure f.

Vue de l'Aiguille du Géant prise du coté de Ouest derriere les Tentes.
a Aiguille du Géant. b.b. Aiguille marbrée. C. Pente du Glacier du coté de Cormayeur.

T. IV. Pl. IV.



Le Mont Blanc vu du pied de l'Aiguille Marbrée au N. E. de la Cabane.

A. Dôme du M. Blanc. B C. Aiguilles attenantes au M. Blanc du côté de Cormayeur. D. montagne au pied du quel doient les tentes.

T. IV. Pl. V.

Thomas De Saussure fec.

Le Mont Rose vu des environs de Macugnaga

a Cime la plus élevée. b Cime du Pic blanc. c Passage en Vallais. d Vallée de Macugnaga.

SPECIAL 86 B
25951
V.4